



Disertasi - MT 143350

Model Manajemen Risiko Berbasis Respon Dinamis untuk Memitigasi Dampak Perubahan Regulasi Maritim: Perspektif Pemilik Kapal Tanker

PRATOMO SETYOHADI

4111 301 004

DOSEN PEMBIMBING

Prof. Dr. Ketut Buda Artana, S.T., MSc.

Prof. Ir. Djauhar Manfaat, M.Sc., Ph.D

Raja Oloan Saut Gurning, S.T., MSc., Ph.D

PROGRAM DOKTOR

BIDANG KEAHLIAN TEKNIK SISTEM DAN PENGENDALIAN KELAUTAN

JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN

FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

SURABAYA

2017



Disertasi - MT 143350

Model Manajemen Risiko Berbasis Respon Dinamis untuk Memitigasi Dampak Perubahan Regulasi Maritim: Perspektif Pemilik Kapal Tanker

PRATOMO SETYOHADI

4111 301 004

DOSEN PEMBIMBING

Prof. Dr. Ketut Buda Artana, S.T., MSc.

Prof. Ir. Djauhar Manfaat, M.Sc., Ph.D

Raja Oloan Saut Gurning, S.T., MSc., Ph.D

PROGRAM DOKTOR

BIDANG KEAHLIAN TEKNIK SISTEM DAN PENGENDALIAN KELAUTAN

JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN

FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

SURABAYA

2017

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

Disertasi disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar

Doktor

di

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

Pratomo Setyohadi

Nrp. 4111301004

Tanggal Ujian: 7 Februari 2017

Periode Wisuda: 18 Maret 2017

Disetujui oleh:

1. Prof. Dr. Ketut Buda Artana, ST., M.Sc
NIP: 19710915 199412 1 001

(Pembimbing I)

2. Prof. Ir. Djauhar Manfaat, M.Sc., Ph.D
NIP: 19601202 198701 1 001

(Pembimbing II)

3. R. O. Saut Gurning, ST., M.Sc., Ph.D
NIP: 19710720 199512 1 001

(Pembimbing III)

4. A.A. Bagus Dinariyana DP, ST., MES., Ph.D
NIP: 19750510 200003 1 001

(Penguji)

5. Prof. Ir. I Nyoman Pujawan, M.Eng., Ph.D
NIP: 19690107 199412 1 001

(Penguji)

6. Prof. Dr. Ir. Didiang Parikesit, M.Sc
NIP: 19650603 199003 1 002

(Penguji)

Dekan Fakultas Teknologi Kelautan,

Prof. Ir. Daniel M. Rosvid, Ph.D

NIP. 19610702 198803 1 003

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

MODEL MANAJEMEN RISIKO BERBASIS RESPON DINAMIS UNTUK MEMITIGASI DAMPAK PERUBAHAN REGULASI MARITIM: PERSPEKTIF PEMILIK KAPAL TANKER

Nama mahasiswa : Pratomo Setyohadi
NRP : 4111301004
Pembimbing : Prof. Dr. Ketut Buda Artana, S.T., M.Sc.
Prof. Ir. Djauhar Manfaat, M.Sc., Ph.D
Raja Oloan Saut Gurning, S.T., MSc., Ph.D

ABSTRAK

Industri maritim, khususnya industri perkapalan adalah industri yang padat regulasi. Selain padat, regulasi ini bersifat dinamis, rentan terhadap perubahan dalam rangka menjawab dan menyesuaikan perkembangan zaman dan tuntutan masyarakat. Hal yang menarik adalah, perubahan regulasi juga sering dipicu oleh terjadinya peristiwa besar dan menjadi sorotan publik. Sebagai contoh, SOLAS (*Safety of Life at Sea*) lahir setelah kapal Titanic tenggelam pada tahun 1912 dan MARPOL (Marine Pollution) mengeluarkan perubahan regulasi untuk kapal tanker dari single hull menjadi double hull setelah peristiwa tumpahnya cargo minyak ke laut kapal tanker Exxon Valdez tahun 1989.

Substansi perubahan regulasi biasanya mencakup instrumen kapal, sistem operasional kapal, muatan, personil di atas kapal, lingkungan, keamanan dan keselamatan kapal. Sumber regulasi yang pertama meliputi regulasi internasional dibawah IMO (International Maritime Organisation), yang kedua adalah regulasi port state, yang ketiga pada kawasan tertentu yang bertindak secara sepihak seperti regulasi yang dikeluarkan oleh kawasan Eropa Barat, Amerika Utara dan Laut Baltik, yang keempat adalah regulasi dari industri maritim dan terakhir adalah kebijakan regulasi dari suatu perusahaan yang digunakan untuk kepentingan perusahaan tersebut. Dalam kurun waktu 14 tahun terakhir, Terdapat 834 perubahan peraturan regulasi maritim internasional produk IMO seperti SOLAS, STCW (Standards of Training, Certification and Watchkeeping), MARPOL dan Load Line Certification yang akan mulai diterapkan hingga tahun 2019 secara internasional. Sementara itu, 125 perubahan regulasi berdampak pada kapal tanker, 83 diantaranya bersifat wajib (mandatory). Artinya, frekuensi perubahan regulasi tergolong tinggi rata-rata hampir mencapai tujuh kali perubahan regulasi per tahun.

Di lain sisi, para pemain dalam industri perkapalan khususnya pemilik kapal tanker memiliki peranan penting dalam industri perkapalan yaitu sebagai titik tumpu (pivotal point), dalam rangkaian proses bergeraknya bisnis perkapalan secara financial. Terlebih lagi, pemilik kapal tanker menjadi pemain yang pertama kali terpapar risiko akibat dari perubahan regulasi maritim. Pemilik kapal tanker

wajib untuk memenuhi peraturan regulasi maritim agar sesuai dengan regulasi maritim internasional yang disyaratkan dengan tujuan agar dapat tetap mempertahankan aktivitas bisnisnya

Industri maritim melibatkan banyak pemangku kepentingan (stakeholder) diantaranya adalah negara bendera (flag state), pemilik kapal (ship owner), operator kapal (ship operator), negara pantai (coastal state), pemilik muatan (cargo owner), galangan kapal, kru kapal dan asuransi.

Tujuan disertasi ini adalah mengukur dampak risiko atas perubahan regulasi maritim terhadap pemilik kapal tanker yang beroperasi secara internasional. Penelitian disertasi berfokus pada dua pertanyaan utama (two primary research questions):

1. *Seberapa besar dampak perubahan regulasi maritim menimbulkan risiko terhadap kelangsungan bisnis kapal pengangkut minyak, khususnya dalam perspektif pemilik kapal tanker?*
2. *Bagaimana hasil simulasi dan analisis dampak perubahan regulasi maritim terhadap CAPEX, OPEX dan Freight kapal tanker?*

Untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan penelitian diatas, dilakukan pendekatan metode kuantitatif. Perubahan regulasi maritim yang dibahas adalah perubahan regulasi bersumber dari IMO yang bersifat mandatory atas konvensi internasional utama (major) yang berlaku bagi kapal tanker mencakup SOLAS tentang keselamatan di atas kapal, MARPOL berkaitan dengan lingkungan dan STCW berkaitan dengan kru kapal. Penelitian ini menggunakan pendekatan dinamika sistem (*system dynamic*) untuk menunjukkan bahwa perubahan regulasi dianggap sebagai tantangan bagi para pemain industri maritim. Penilaian risiko dilakukan untuk mengetahui level risiko dan mitigasi risiko dari perubahan regulasi. Pemodelan dinamika sistem dilakukan dengan menggunakan aplikasi (tools) *Powersim Studio*.

Penelitian menunjukkan bahwa dinamika sistem mampu memberikan hasil penilaian risiko (konsekuensi finansial) yang sangat akurat akibat dari perubahan-perubahan regulasi maritim. Hasil simulasi menunjukkan bahwa dampak finansial perubahan-perubahan regulasi yang terjadi masuk dalam kategori “moderate” bila dibandingkan dengan besarnya nilai *cash flow* bisnis perkapalan khususnya kapal tanker. Efek finansial perubahan regulasi hanya setara dengan 5% ketidakpastian *variable voyage cost* dan *operation cost*. Hasil ini didapat dari simulasi monte carlo. Kecilnya pengaruh perubahan regulasi ini dikarenakan banyaknya variable biaya lain yang secara tidak langsung dan tidak tercatat sebagai *compliance cost* misalnya kegiatan-kegiatan dalam rangka memenuhi regulasi seperti rapat, koordinasi, konsolidasi, komunikasi, perencanaan implementasi yang berisiko kepada operasional kapal, pembelian, permasalahan teknis, docking, dan lain-lain.

Perubahan regulasi tidak dapat dihindari namun terdapat beberapa alternatif dan cara untuk mengurangi konsekuensi perubahan tersebut yaitu dengan memperhatikan faktor-faktor biaya langsung maupun faktor yang sering kali tidak tercatat sebagai *direct compliance cost*.

RISK MANAGEMENT MODEL BASED DYNAMIC RESPONSE TO MARITIME REGULATORY CHANGE IMPACT MITIGATION: TANKER OWNERS PERSPECTIVE

Name : Pratomo Setyohadi
NRP : 4111301004
Supervisors : Prof. Dr. Ketut Buda Artana ST., M.Sc.
Prof. Ir. Djauhar Manfaat, M.Sc., Ph.D
Raja Oloan Saut Gurning ST., MSc., Ph.D

ABSTRACT

Shipping industry is a highly regulated one with many regulations. Such regulations not only too much, but also dynamic, change frequently, to answer the needs of society. The interesting thing is that such regulation changes are also often triggered by occurrence of a major event and become public spotlight. For example, SOLAS (the international convention on the safety of life at sea) was established in 1914 after the Titanic sank in 1912, and MARPOL (the international convention on the pollution prevention from ships) was amended with double hull regulation after the case of Exxon Valdez in 1989.

The content of regulation changes in all cases can be grouped in ship instrument/construction, operation, cargo, crew, environment, and security. There are four source of regulations, namely international conventions with the related amendments (e.g. IMO, ILO), unilateral legal instruments (e.g. EU regulations, US law), creation of port state control regimes who perform inspections (e.g. Asia-Pacific within Tokyo MOU), and creation of industry driven (e.g. SIRE, vetting). During the last 14 years (2006—2019), there are 834 regulatory changes in maritime regulations conducted by IMO.

In period of last 14 years, there are 834 IMO regulatory changes, namely SOLAS, STCW (Standards of Training, Certification and Watchkeeping), MARPOL and Load Line Certification which will begin to apply until 2019.

Meanwhile, there are 125 regulatory changes that specifically affect oil tankers and 83 of these are mandatory. This means frequency of regulatory changes relatively high, almost in average 7 times per year.

On the other hand, the players in the shipping industry, especially tanker ship owner has an important role in the shipping industry, as pivot point,

in sequential process in shipping business cycle. Moreover, tanker ship owner become the first player who will be exposed in facing the risk of international maritime regulation changes. The owner is compelled to comply with the maritime regulatory change in order to run their business as usual.

Maritime industry involves many stakeholders, namely flag state, ship operator, coastal state, cargo owner, shipyard, crew and insurance.

Thesis of this dissertation was to examined international maritime regulatory changes have an impact of risk to shipping industry players, especially

tanker ship owner that operates internationally. Dissertation research focuses on primary research question:

- (1). *Does international maritime regulatory changes pose a risk to tankers business continuity, especially in perspective tanker ship owner?*

To check more detail, there are three sub research question that can be explore:

1. *How do findings analysis of financial risk effect of maritime regulation changes based on tanker owner perspective?*
2. *How do findings simulation impact of maritime regulation changes to CAPEX, OPEX and freight of tanker shipping company?*

To answer the research questions above, this research doing quantitative method approach. International maritime regulatory changes that will be discussed are sourced from IMO regulatory changes that are mandatory on major international convention that complied to tankers, include SOLAS about safety on board, MARPOL related to marine environment and STCW related to the crew. This research using system dynamic tools that showed regulatory changes are considered as a challenge for the players in maritime industry. The risk assessment was conducted to determine level of risk and mitigation strategy of regulatory changes. The modelling of system dynamic using *Powersim Studio 8 Academic software*.

The research concluded that system dynamics is capable of providing an accurate results of risk assement (financial impact) particulary on the change in maritime regulations.

In addition, the simulation results shows that the financial impact of regulatory changes is moderate to the the cash flow on the shipping industry, especially tanker business.

Furthermore, Monte Carlo simulation shows that financial impacts of regulatory changes is equivalent to 5% uncertainty when compared with the total of voyage cost and operation cost. The difference of this small effect is due to the unspecified and unlisted other variable cost that are not directly affect the shipping company when comply with such regulatory changes. For instance, meetings cost, coordination cost, consolidation cost, communication cost, planning cost and others implementation cost that indirectly affect the ship operations, purchasing, technical problems, docking, etc. Changes in maritime regulations can not be avoided but there is a few alternative and decisions to reduce the consequences of these changes, specifically by observing and specifying the direct and indirect cost that often not recorded as compliance cost.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas kasih dan sayang-Nya sehingga disertasi ini dapat terselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian ini ialah “Model Manajemen Risiko Berbasis Respon Dinamis untuk Memitigasi Dampak Perubahan Regulasi Maritim: Perspektif Pemilik Kapal Tanker”. Disertasi ini disusun, sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Strata Tiga (S3) untuk memperoleh gelar Doktorat (Dr.) di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Dalam kesempatan ini penulis juga menyampaikan rasa hormat, terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya, kepada:

1. Rektor serta Dekan Fakultas Teknologi Kelautan atas ijin yang diberikan bagi penulis untuk melanjutkan studi di ITS.
2. Bapak Prof. Dr. Ketut Buda Artana ST., MSc., sebagai dosen pembimbing pertama yang telah begitu banyak memberikan bimbingan, pengarahan dan masukan dari awal sampai selesainya penyusunan Disertasi ini.
3. Almarhum Bapak Prof. Ir. Djauhar Manfaat, M.Sc., Ph.D sebagai co-promotor yang telah memberikan arahan, masukan mengenai penelitian ini.
4. Bapak Raja Oloan Saut Gurning ST., MSc., Ph.D sebagai co-promotor yang telah memberikan tenaga, waktu, arahan serta masukan untuk melancarkan hasil penelitian ini hingga selesai.

Penulis mengharapkan laporan penelitian ini berguna bagi industri perkapalan di Indonesia khususnya industri pelayaran kapal Tanker. Penulis menyadari dalam penyusunan hasil penelitian ini, masih jauh dari sempurna. Perlu perbaikan dan penyempurnaan hasil penelitian. Oleh karena itu, penulis sangat membuka kesempatan untuk berdiskusi dan bertukar pendapat mengenai hasil penelitian ini agar lebih bermanfaat bagi ilmu pengetahuan.

Surabaya, Januari 2017

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	6
ABSTRACT	8
KATA PENGANTAR	10
DAFTAR ISI	11
DAFTAR GAMBAR	14
DAFTAR TABEL	18
DAFTAR ISTILAH	20
BAB 1 PENDAHULUAN	22
1.1 Latar Belakang	22
1.2 Perumusan Masalah.....	17
1.3 Batasan Masalah.....	17
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian	18
1.5 Susunan Disertasi	19
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	21
2.1 Pendahulan.....	21
2.2 Peta Jalan Penelitian.....	31
2.2.1 Manajemen Risiko Maritim	31
2.2.2 Penilaian Risiko pada Transportasi Maritim.....	31
2.2.3 Dinamika Sistem & <i>Maritime Risk Assessment</i>	32
2.3 Dasar Teori	36
2.3.1 <i>Tanker Shipping Market</i>	36
2.3.2 Regulasi Maritim	49
2.3.3 Peraturan dan Statutori.....	55
2.3.4 Perspektif Regulasi Maritim.....	60
2.4 Manajemen Risiko dalam Industri Shipping	60
2.4.1 Pengertian Risiko.....	60
2.4.2 Manajemen Risiko	62
2.5 Dinamika Sistem	64
2.5.1 Langkah-langkah Pemodelan Dinamika Sistem.....	66
2.5.2 <i>Causal Loop Diagram</i>	67

2.5.3	<i>Building Block</i> Dinamika Sistem pada <i>PowerSim</i>	68
2.6	Simulasi Monte Carlo	70
BAB 3 METODE PENELITIAN		73
3.1	Pendahuluan	73
3.2	Kerangka Penelitian	75
3.3	Metode Penelitian.....	77
3.3.1	Penilaian Risiko	77
3.3.2	Dinamika Sistem	78
3.4	Tahapan Penelitian	79
3.4.1	Tahapan Permasalahan dan Pendekatan	80
3.4.2	Tahapan Identifikasi Variabel dan Konseptual Model	82
3.4.3	Tahapan Penilaian Risiko.....	83
3.4.4	Tahapan Simulasi Dinamika Sistem	84
3.4.5	Tahapan Mitigasi	89
3.4.6	Tahapan Analisis dan Penarikan Kesimpulan	89
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		93
4.1.	Pendahuluan	93
4.2	Perubahan Regulasi Maritim pada Kapal Tanker	93
4.3	<i>Impact Area</i> Perubahan Regulasi Maritim	94
4.4	Manajemen Risiko akibat perubahan regulasi maritim	102
4.4.1	Perhitungan Konsekuensi Akibat Perubahan Regulasi.....	104
4.4.2	Kriteria Frekuensi/ <i>Likelihood</i> Perubahan Regulasi Maritim	112
4.4.3	Matriks Risiko Perubahan Regulasi Maritim	113
4.4.4	Dampak Finansial Akibat Perubahan Regulasi Maritim	114
4.5	Pemodelan Dinamika Sistem Dampak Perubahan Regulasi	115
4.6	Identifikasi Sistem Amatan.....	116
4.6.1	Perubahan Regulasi Maritime International.....	116
4.6.2	CAPEX	117
4.6.3	OPEX.....	117
4.6.4	<i>Voyage Cost</i>	117
4.6.5	Data Awal Simulasi	117
4.7	Konseptual Model	118

4.7.1	Identifikasi Variabel	118
4.7.2	Input dan Output Diagram	119
4.7.3	<i>Causal Loop Diagram</i>	120
4.8	<i>Stock and flow diagram</i>	122
4.9	Simulasi Model	124
4.9.1	General Purposes	129
4.9.2	Medium Range	134
4.9.3	Large Range	139
4.9.4	Simulasi Perubahan Regulasi Mendatang	144
4.10	Analisis Sensitivitas <i>Freight</i> sebagai Dampak Finansial Akibat Perubahan Biaya Kru, Investasi Instrumen dan peralatan <i>Ballast Water Management</i>	147
4.11	Simulasi Monte Carlo	150
4.12	Mitigasi	152
BAB 5 KESIMPULAN		157
5.1	Kesimpulan	157
5.2	Saran untuk Penelitian Lanjutan	160
REFERENSI		162

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Struktur komposisi muatan yang diangkut lewat laut pada tahun 2014	2
Gambar 1.2 Perjalanan minyak mentah melalui laut	3
Gambar 1.3 Pertumbuhan perubahan regulasi maritim (1800-2000)	7
Gambar 1.4 Pertumbuhan perubahan regulasi maritim (2006-2019)	7
Gambar 1.5 Perubahan regulasi maritim pada kapal tanker	8
Gambar 1.6 Jenis kapal tanker berdasarkan ukuran	11
Gambar 1.7 Pelaku Industri Maritim dan besarnya hazard/risiko yang dihadapi ..	12
Gambar 2.1 Kerangka berpikir posisi penelitian	21
Gambar 2.2 Laju pertumbuhan Perdagangan komoditas dunia	36
Gambar 2.3 Pertumbuhan jumlah kapal di dunia mulai tahun 1948	37
Gambar 2.4 Komposisi biaya yang dikeluarkan oleh pemilik kapal dalam kontrak <i>shipping</i>	46
Gambar 2.5 Empat Pasar dalam industri shipping	46
Gambar 2.6 Harga kapal tanker bekas dalam berbagai ukuran	48
Gambar 2.7 Maritime regulatory system	50
Gambar 2.8 Proses manajemen risiko	64
Gambar 2.9 Flow and level	68
Gambar 2.10 Auxiliary pada PowerSim Studio	69
Gambar 2.11 Constant pada PowerSim Studio	69
Gambar 3.1 Variabel-variabel dalam industri kapal tanker	74
Gambar 3.2 Alur Penelitian Disertasi	91
Gambar 4.1 Komposisi perubahan regulasi maritim pada kapal tanker	94
Gambar 4.2 Impact area perubahan regulasi	95
Gambar 4.3 Persentase Impact area pada kapal tanker 2006-2019	100
Gambar 4.4 Biaya pembangunan kapal tanker 2014-2015	102
Gambar 4.5 Proses manajemen risiko	103
Gambar 4.6 <i>Compliance cost</i> perubahan regulasi SOLAS	105
Gambar 4.7 <i>Compliance cost</i> perubahan regulasi MARPOL	106
Gambar 4.8 Total <i>Compliance cost</i> perubahan regulasi SOLAS, MARPOL dan STCW	107
Gambar 4.9 Matriks risiko PT. XYZ	113

Gambar 4.10 Penilaian risiko perubahan regulasi IMO (SOLAS, MARPOL, STCW)	115
Gambar 4.12 Causal loop diagram	121
Gambar 4.13 Stock and Flow Diagram.....	123
Gambar 4.14 Model Utama untuk semua kluster	124
Gambar 4.15 Model CAPEX.....	125
Gambar 4.16 Model OPEX	125
Gambar 4.17 Model Voyage Cost	126
Gambar 4.18 Model Utama dengan 3 Variabel Utama: CAPEX, <i>Voyage Cost</i> , OPEX	126
Gambar 4.19 Detail Model Utama untuk 1 Kluster.....	127
Gambar 4.20 Model Utama untuk 3 kluster	127
Gambar 4.21 Freight Rate per Hari untuk kapal kategori.....	128
Gambar 4.22 Total Akumulasi Freight Rate per Hari untuk kapal kategori 2 kapal GP, 7 kapal MR, dan 5 kapal LR dalam kurun waktu 14 tahun.....	128
Gambar 4.23 Total cost akibat perubahan regulasi untuk kapal kategori GP, MR, dan LR dalam kurun waktu 14 tahun.....	129
Gambar 4.24 Equivalent Cost per hari akibat perubahan regulasi untuk kapal kategori GP, MR, dan LR dalam kurun waktu 14 tahun.....	129
Gambar 4.25 Model System Dynamics untuk kluster kapal GP	130
Gambar 4.26 Freight Rate per Hari untuk kapal kategori GP dalam kurun waktu 14 tahun.....	132
Gambar 4.27 Total Akumulasi Freight Rate per Hari untuk kapal kategori GP dalam kurun waktu 14 tahun	132
Gambar 4.28 Total cost akibat perubahan regulasi untuk kapal kategori GP dalam kurun waktu 14 tahun.....	133
Gambar 4.29 Equivalent Cost per hari akibat perubahan regulasi untuk kapal kategori GP dalam kurun waktu 14 tahun.	133
Gambar 4.30 Model System Dynamics untuk kluster kapal MR.	135
Gambar 4.31 Total Akumulasi Freight Rate per hari untuk kapal kategori MR dalam kurun waktu 14 tahun	137

Gambar 4.32 Total cost akibat perubahan regulasi untuk kapal kategori MR dalam kurun waktu 14 tahun.....	137
Gambar 4.33 Equivalent Cost per hari akibat perubahan regulasi untuk kapal kategori MR dalam kurun waktu 14 tahun.	137
Gambar 4.34 Equivalent Cost per hari akibat perubahan regulasi untuk kapal kategori MR dalam kurun waktu 14 tahun.	138
Gambar 4.35 Model System Dynamics untuk kluster kapal LR.	140
Gambar 4.36 Freight Rate per Hari untuk kapal kategori LR dalam kurun waktu 14 tahun.....	141
Gambar 4.37 Total Akumulasi Freight Rate per Hari untuk kapal kategori LR dalam kurun waktu 14 tahun	142
Gambar 4.38 Total cost akibat perubahan regulasi untuk kapal kategori LR dalam kurun waktu 14 tahun.....	143
Gambar 4.39 Equivalent Cost per hari akibat perubahan regulasi untuk kapal kategori LR dalam kurun waktu 14 tahun.	143
Gambar 4.40 Freight Rate per Hari untuk kapal kategori.....	145
Gambar 4.41 Total Akumulasi Freight Rate per Hari untuk kapal kategori 2 kapal GP, 7 kapal MR, dan 5 kapal LR dalam kurun waktu 14 tahun akibat penambahan peralatan WBM.....	146
Gambar 4.42 Total cost akibat perubahan regulasi untuk kapal kategori GP, MR, dan LR dalam kurun waktu 14 tahun akibat penambahan peralatan WBM	146
Gambar 4.43 Equivalent Cost per hari akibat perubahan regulasi untuk kapal kategori GP, MR, dan LR dalam kurun waktu 14 tahun akibat penambahan peralatan WBM.....	147
Gambar 4.44 Perubahan biaya kru terhadap freight	148
Gambar 4.45 Perubahan biaya instrumen terhadap freight	149
Gambar 4.46 Perubahan biaya ballast water management terhadap freight	149
Gambar 4.47 Rangkuman Hasil Simulasi Monte Carlo 10% uncertainty dari Freight Rate per day untuk ketiga jenis kapal.	150
Gambar 4.48 Rangkuman Hasil Simulasi Monte Carlo 5% uncertainty dari Freight Rate per day untuk ketiga jenis kapal.	151

Gambar 4.49 Rangkuman Hasil Simulasi Monte Carlo 3% uncertainty dari Freight Rate per day untuk ketiga jenis kapal.	151
Gambar 4.50 Rangkuman Hasil Simulasi Monte Carlo 1% uncertainty dari Freight Rate per day untuk ketiga jenis kapal.	152
Gambar 4.51 Proses mitigasi perubahan regulasi.....	154

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Perbandingan antara perdagangan komoditas dunia dan perdagangan komoditas dunia melalui angkutan laut	22
Tabel 1.2 World Seaborne Trade tahun 2014 berdasarkan tipe muatan kapal.....	3
Tabel 1.3 Peristiwa-peristiwa yang terjadi dan menyebabkan munculnya regulasi baru	5
Tabel 2.1 Penelitian mengenai analisis perubahan regulasi, bisnis maritim serta pelaku industri maritim	23
Tabel 2.2 Penelitian mengenai metode manajemen risiko maritim (Maritime Risk Management).....	25
Tabel 2.3 Matriks penelitian yang dikembangkan.....	34
Tabel 2.4 Pertumbuhan dan ukuran kapal sejak tahun 1996 sampai dengan 2008	38
Tabel 2.5 Jenis-jenis kapal tanker beserta ukurannya.....	39
Tabel 4.1 Perubahan regulasi maritim pada kapal tanker (2006-2019).....	100
Tabel 4.2 Armada kapal milik PT.XYZ.....	108
Tabel 4.3 Compliance Cost	109
Tabel 4.4 Nilai konsekuensi kapal jenis GP.....	110
Tabel 4.5 Nilai konsekuensi kapal jenis MR.....	110
Tabel 4.6 Nilai konsekuensi kapal jenis LR.....	110
Tabel 4.7 Nilai total konsekuensi kapal	111
Tabel 4.8 Kriteria Konsekuensi	111
Tabel 4.9 Likelihood criteria dari perubahan regulasi	113
Tabel 4.10 Kriteria matriks risiko PT. XYZ	114
Tabel 4.11 Identifikasi variabel Newbuilding Model.....	118
Tabel 4.12 Simbol-simbol pada PowerSim 2008	122
Tabel 4.13 Komponen biaya General Purpose (GP).....	130
Tabel 4.14 Struktur biaya pertahun voyage cost contributor untuk kapal GP	131
Tabel 4.15 Struktur biaya pertahun sebagai Opex contributor untuk kapal GP ..	131
Tabel 4.16 Perbandingan Capex, Opex, dan Voyage cost sebagai contributor freight rate untuk kapal GP	131
Tabel 4.17 Freight Rate per Hari untuk kapal kategori GP dalam kurun waktu 14 tahun.....	132
Tabel 4.18 Data variabel komponen biaya Medium Range (MR)	134
Tabel 4.19 Struktur biaya pertahun contributor voyage cost untuk kapal MR	135
Tabel 4.20 Struktur biaya pertahun sebagai contributor Opex untuk kapal MR..	136
Tabel 4.21 Perbandingan Capex, Opex, dan Voyage cost sebagai contributor freight rate untuk kapal MR	136
Tabel 4.22 Freight Rate per Hari untuk kapal kategori MR dalam kurun waktu 14 tahun.....	136
Tabel 4.23 Data variabel komponen biaya kapal Large Range (LR)	139
Tabel 4.24 Struktur biaya pertahun contributor voyage cost untuk kapal LR	140

Tabel 4.25 Struktur biaya pertahun sebagai contributor Opex untuk kapal LR...	141
Tabel 4.26 Perbandingan Capex, Opex, dan Voyage cost sebagai contributor freight rate untuk kapal LR	141

DAFTAR ISTILAH

ABS	American Bureau of Shipping
MARPOL	Maritime Pollution
IMO	International Maritime Organization
OECD	Organization for Economic Cooperation & Development
SOLAS	Safety of Life at Sea
STCW	Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers
ISPS	The International Ship and Port Facility Security Code
ISM Code	International Safety Management Code
DWT	Deathweight Tonnage
OPA	Oil Pollution Act
OPRC	International Convention on Oil Pollution Preparedness, Response and Co operation
SAR	International Convention on Maritime Searchand Rescue
VLCC	Very Large Crude Carrier
ULCC	Ultra Large Crude Carrier
P&I	Protection and Indemnity Insurance
PSC	Port State Control
MoU	Memorandum Of Understanding
ABK	Anak Buah Kapal
H&M	Hull & Machinery
MLC	Maritime Labour Conference
CAPEX	Capital Expenditure
OPEX	Operational Expenditure
MRM	Maritime Risk Management
FTA	Fault Tree Analysis
FPSO	Floating Production Storage
FMEA	Failure Mode and Effect Analysis
GRT	Gross Register Tonnage
MPP	Multi-Purpose Ships

ABS	American Bureau of Shipping
BV	Bureau Veritas
DNV	Det norske Veritas
GL	Germanischer Lloyd
LR	Lloyd's Register of Shipping
NK	Nippon Kaiji Kyokai
RINA	Registro Italiano Navale
CCS	China Classification Society
KR	Korean Register of Shipping menjadi member
RS	USSR Register of Shipping menjadi member

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan zaman dan pertumbuhan ekonomi, mendorong industri dan perdagangan terus meningkat. Tercatat, total nilai komoditas perdagangan dunia yang berpindah dari satu negara ke negara lain pada tahun 2014 sebesar 331,64 milyar USD, dengan 75,08% di antaranya diangkut melalui angkutan laut (*shipping*) (International Chamber of Shipping, 2015).

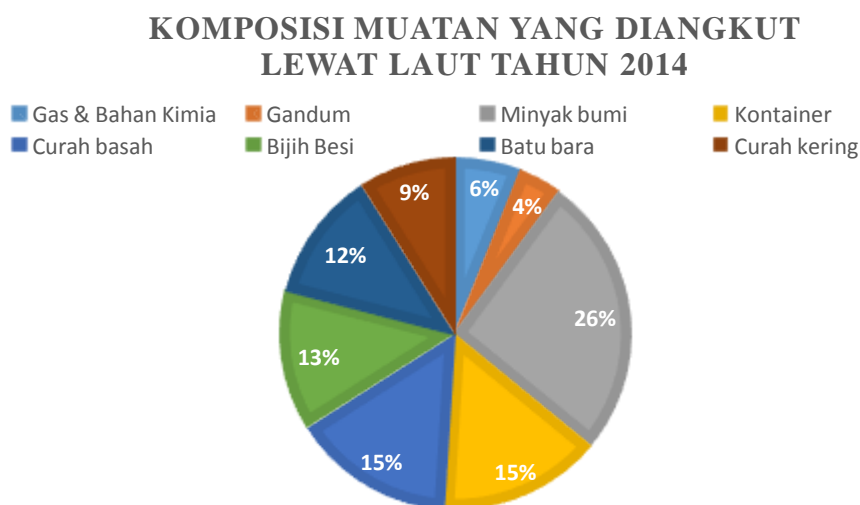
Tabel 1.1 Perbandingan antara perdagangan komoditas dunia dan perdagangan komoditas dunia melalui angkutan laut *trade* melalui jalur laut tahun 2000-2014 (dalam milyar USD)

Tahun	Perdagangan Komoditas dunia	Perdagangan komoditas dunia melalui angkutan laut	Persentase
2000	200,00	150	75,00%
2001	199,19	152	76,31%
2002	205,92	155	75,27%
2003	217,54	162	74,47%
2004	239,25	170	71,05%
2005	253,60	175	69,01%
2006	274,43	185	67,41%
2007	292,00	199	68,15%
2008	298,21	207	69,41%
2009	259,71	191	73,54%
2010	294,45	210	71,32%
2011	310,03	217	69,99%
2012	316,29	224	70,82%
2013	324,13	230	70,96%
2014	331,64	249	75,08%
Total	4016,38	2876	71,60 %

Sumber: Review of Maritime Transport, 2015

Berdasarkan Tabel 1.1 diketahui bahwa volume perdagangan komoditas dunia mengalami peningkatan setiap tahunnya, terutama pada tahun 2011 hingga tahun 2014. Hal ini merupakan salah satu pemicu meningkatnya volume perdagangan dunia yang diangkut melalui jalur laut. Tercatat total volume perdagangan komoditas dunia yang diangkut melalui jalur laut mengalami peningkatan sebesar 5,09% dari tahun 2011 hingga tahun 2014, dimana pada tahun 2011 sebesar 69,99% dan pada tahun 2014 sebesar 75,08% (UNCTAD, 2015). Pengecualian terjadi pada tahun 2009, dimana terjadi penurunan yang sangat signifikan dalam perdagangan dunia di berbagai komoditas bisnis, yang disebabkan karena krisis global (Levchenko, et al., 2009).

Gambar 1.1 dan Tabel 1.2 menampilkan data komposisi muatan yang diangkut melalui jalur laut pada tahun 2014. Tipe muatan curah kering (*dry bulk*) sebesar 34% dari total volume angkut melalui laut tersebut dibagi menjadi lima tipe curah kering yaitu bijih besi, batubara, bauksit, biji-bijian dan alumina. Data untuk komoditas minyak bumi yang diangkut melalui jalur laut adalah sebesar 26%, atau sebesar 2,5 milyar ton lebih, artinya bahwa minyak bumi merupakan jenis komoditas terbesar di dunia yang diperdagangkan melalui laut dengan komposisi minyak mentah (*crude oil*) sebesar 17% dan jumlah minyak olahan (*product oil*) sebesar 9%

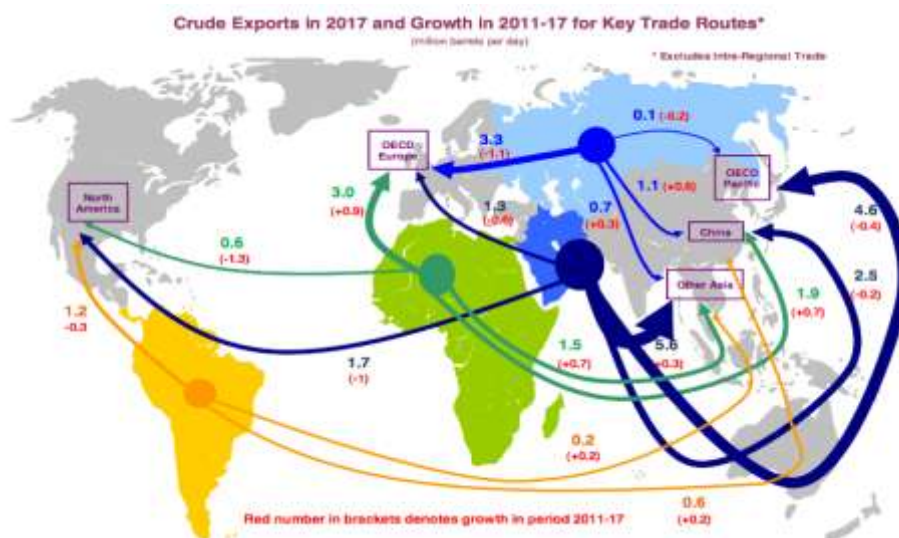


Gambar 1.1 Struktur komposisi muatan yang diangkut lewat laut pada tahun 2014
Sumber: Review of Maritime Transport (2015)

Tabel 1.2 *World Seaborne Trade* tahun 2014 berdasarkan tipe muatan kapal

Tipe muatan	Juta ton	Persentase
Bahan Kimia	295,251	3%
Gas	295,251	3%
Minyak Bumi	2558,842	26%
Kontainer	1476,255	15%
Lainnya(curah basah & lainnya)	1869,923	19%
Lima muatan curah kering utama	3346,178	34%
Total	9841,700	100%

Sumber: Review of Maritime Transport, 2015



Gambar 1.2 Perjalanan minyak mentah melalui laut
Sumber: IP Week 2013: Energy Security in Asia (2013)

Gambar 1.2 mendeskripsikan pengangkutan muatan minyak mentah dunia dari tahun 2011 hingga tahun 2017. Timur Tengah, Rusia, Amerika Selatan dan Afrika adalah negara-negara yang bertindak sebagai pengeksport minyak mentah ke berbagai belahan dunia. Dari tahun 2011 hingga tahun 2017, beberapa negara pengimpor minyak mentah mengalami peningkatan dan beberapa negara lainnya mengalami penurunan. Negara-negara yang diprediksi akan mengalami peningkatan jumlah impor minyak mentah diantaranya beberapa negara OECD (*Organization for Economic Cooperation & Development*) Eropa, China, dan negara-negara lain di Asia, sedangkan negara-negara yang diprediksi akan mengalami penurunan

jumlah impor adalah Amerika Utara, Jepang, dan beberapa negara OECD Eropa.

Dengan melihat jumlah perputaran minyak mentah yang masih banyak terjadi dalam perdagangan dunia, maka dibutuhkan akan kapal tanker sebagai moda angkutan muatan cair dari satu tempat ke tempat lain masih cukup tinggi. Kapal tanker adalah kapal yang dirancang sebagai pengangkut muatan curah cair dalam bentuk minyak mentah ataupun produk turunannya. Kapal jenis ini sarat dengan munculnya regulasi baru atau perubahan regulasi yang diterapkan oleh suatu negara. Hal ini disebabkan karena seiring perkembangan zaman, tuntutan akan kualitas, keselamatan, lingkungan hidup, dan keamanan yang semakin meningkat pula.

Dari informasi yang dikemukakan di atas, tidak dapat dipungkiri bahwa industri *shipping* memegang peranan yang sangat penting dalam perdagangan komoditas dunia. Walaupun demikian, *shipping* adalah industri yang sarat dengan perubahan regulasi dengan IMO sebagai badan internasional yang menaunginya. Perubahan regulasi maritim merupakan kesepakatan internasional yang bertujuan untuk meningkatkan tingkat keselamatan dan pencegahan pencemaran lingkungan. Munculnya perubahan atau penambahan regulasi maritim sangat berkaitan dengan peristiwa-peristiwa besar. Peristiwa tenggelamnya kapal Titanic pada tahun 1912 menjadi cikal bakal lahirnya konvensi internasional SOLAS (*Safety of Life at Sea*) pada tahun 1914. SOLAS dianggap sebagai konvensi internasional yang paling penting dari konvensi lainnya khususnya yang berhubungan dengan keselamatan (IMO, 2016). Akan tetapi, seiring dengan pertumbuhan industri *shipping* pada tahun 1960-an khususnya pada kapal tanker, muncul masalah baru yaitu tumpahnya minyak sebesar 120,000 ton yang dikenal dengan peristiwa Torrey Canyon tepatnya pada tahun 1967. Sebagai jawaban dari peristiwa ini, IMO mengeluarkan konvensi internasional yang mengatur tentang pencegahan polusi terhadap lingkungan yaitu MARPOL 73/78. Namun beberapa tahun kemudian pada bulan Maret

1978, insiden Exxon Valdez yang kandas di perairan Alaska Prince William Sound juga menyebabkan tumpahnya 10 juta gallon minyak mentah dan mencemari laut. Peristiwa ini menjadi cikal bakal lahirnya peraturan lambung ganda (*double hull*). Regulasi ini mensyaratkan agar semua kapal tanker yang berukuran lebih dari 5000 DWT agar memiliki konstruksi lambung ganda. Beberapa tahun kemudian, yaitu pada tahun 1990-an IMO juga mengeluarkan regulasi yang mengatur tentang manajemen keselamatan kapal yaitu ISM Code. Peristiwa serangan teroris 11 September 2001 juga menjadi cikal bakal lahirnya regulasi tentang keamanan di pelabuhan yaitu ISPS Code. ISPS Code menjadi *mandatory* dan diamandemenkan di bawah konvensi SOLAS pada tahun 2002. Tabel peristiwa dan lahirnya perubahan regulasi maritim oleh IMO dapat dilihat pada tabel 1.5 berikut

Tabel 1.3 Peristiwa-peristiwa yang terjadi dan menyebabkan munculnya regulasi baru

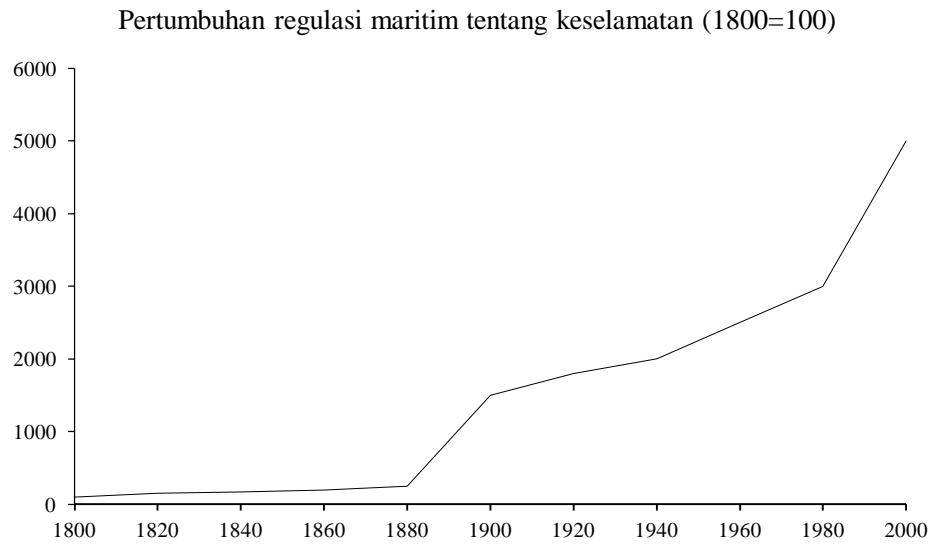
Tahun Kejadian	Nama Kapal	Organisasi	Langkah-langkah	Berlaku
1912	Titanic		SOLAS, 1929	
1967	Torrey Canyon	IMO	Intervention Convention, 1969	1975
			MARPOL	1983
			CLC, 1969	1975
1976	Argo Merchant	IMO	MARPOL, 1973 – Protocol of 1978	1983
1976 - 1977	Tanker accidents	IMO	SOLAS, 1974 – Protocol of 1978 (crude oil washing, inert gas system)	1981
1978	Amoco Cadiz	IMO	SOLAS, 1974 – Protocol of 1978 (remote steering gear)	1981
1982	European Gateway	IMO	SOLAS 1988 (October amendments-SOLAS 90 stability standards)	1990
1987	Herald of Free Enterprise	IMO	ISM Code, 1994	1998
			SOLAS 1988 amendments	1989
			SOLAS 1988 (October amendments – SOLAS 90 stability standards)	1990
1988	Scandinavian Star	IMO	SOLAS 1989 amendments (fire protection)	1992

Tahun Kejadian	Nama Kapal	Organisasi	Langkah-langkah	Berlaku
'90s ²	Bulker accidents		SOLAS Chapter XI, adopted 1997	1999
1989	Exxon Valdez	IMO	OPRC, 1990	1995
			MARPOL 1992 amendments (Double hull)	1995
		USA	Oil Pollution Act (OPA, 1990)	1990
1994	Estonia	IMO	SOLAS 1995 (November) amendments (stability, safety equipment)	1997
			SAR Convention, 1998 amendments (co-operation)	2000
1999	Erika	IMO	MARPOL 01 Amendments	2002
		EU	EC Regulation 417/2002	2002

Sumber : Schroeder (2003), Knapp & Franses (2009)

Dalam kurun 26 tahun terakhir IMO telah banyak mengeluarkan regulasi maritim dan tidak dapat dipungkiri bahwa perubahan regulasi memiliki dampak akan penurunan tingkat kecelakaan kapal (Eliopoulou & Papanikolaou, 2007).

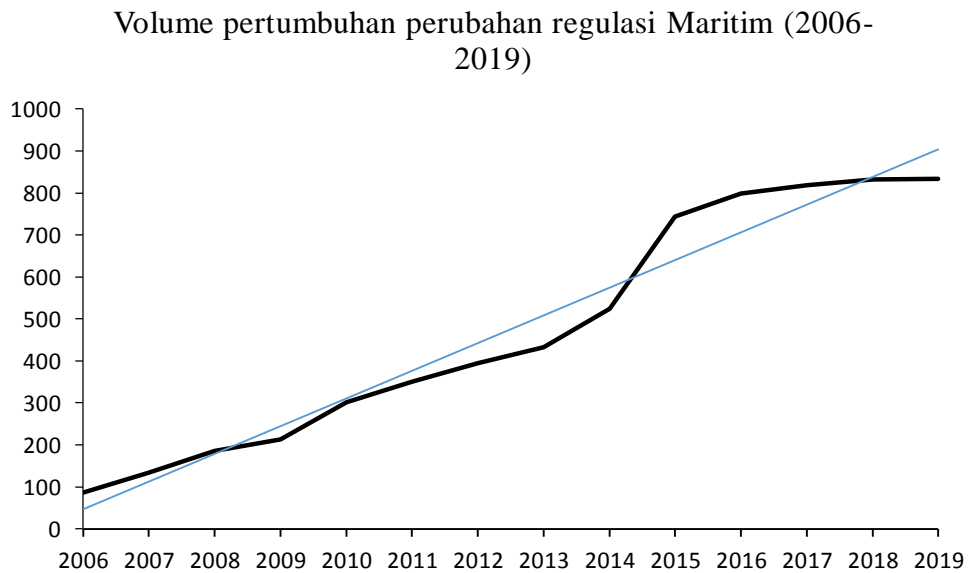
Jumlah perubahan regulasi dan atau penambahan regulasi yang mengatur tentang keselamatan dan pencegahan terus meningkat dari waktu ke waktu. Dalam kurun waktu 200 tahun (1800-2000) terdapat perubahan/penambahan regulasi sebanyak 5000 regulasi atau secara rata-rata 25 regulasi per tahun, atau sekitar 2 regulasi per bulan. (Alderton & Leggate, 2005).



Gambar 1.3 Pertumbuhan perubahan regulasi maritim (1800-2000)

Sumber: Leggate et al (2005)

Sedangkan dalam kurun waktu 2006 hingga 2019 terdapat 834 perubahan regulasi dihitung berdasarkan waktu berlakunya secara internasional atau rata-rata sekitar 60 regulasi per tahun yang berlaku bagi semua kapal (ABS,

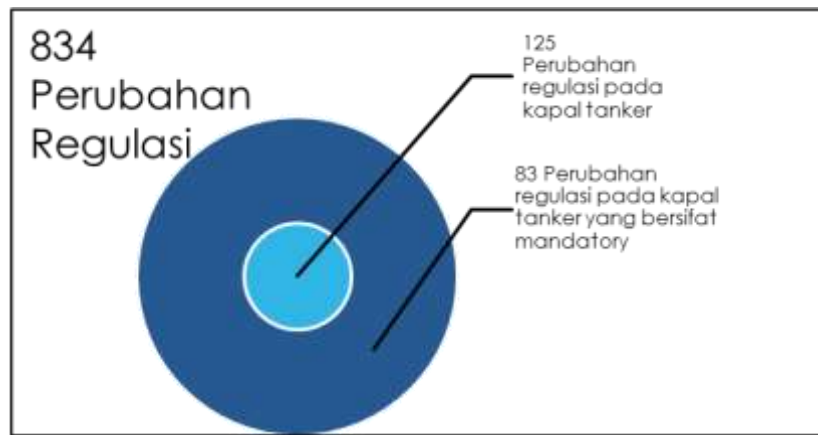


2015).

Gambar 1.4 Pertumbuhan perubahan regulasi maritim (2006-2019)

Sumber: ABS (2015)

Dalam konteks kapal tanker, terdapat 125 perubahan regulasi dalam kurun waktu itu, dimana 83 di antaranya bersifat *mandatory* atau rata-rata sekitar 7 regulasi setiap tahun untuk perubahan regulasi yang terjadi pada tiga konvensi utama di IMO, yaitu SOLAS, MARPOL, dan STCW.



Gambar 1.5 Perubahan regulasi maritim pada kapal tanker
Sumber: ABS (2015)

Banyaknya perubahan regulasi atau banyaknya penambahan regulasi menimbulkan risiko, apalagi ketika regulasi dianggap berlebihan dan itu juga berarti bertambahnya biaya atas suatu manfaat yang kecil dan terbatas. (Viertola & Storgard, 2013)

Perubahan regulasi maritim juga mengakibatkan perubahan struktur pada industri *shipping*. Penelitian yang dilakukan oleh Abrahamson pada 1982 menemukan bahwa saat regulasi maritim telah berubah dari *how does the environment affect the ships?* menjadi *how does the ships affect the environment?* Pada akhirnya perubahan masa tersebut akan memaksa *shipping company* untuk meningkatkan modal dasar (*capital*) mereka, membuat investasi yang baru dan mempengaruhi kegiatan operasional mereka (T. Grammenos & Choi, 2014). Salah satu hal yang paling dipengaruhi adalah bagian keuangan (*shipping financial*).

Dalam beberapa tahun terakhir, ekonomi dunia telah belajar dari krisis finansial yang dimulai sejak tahun 2007 dan puncaknya pada akhir tahun 2008. Dampak dari krisis ini memperkenalkan istilah "*financial stress*"

kepada para pelaku bisnis. *Financial stress* adalah gangguan atau “*disruption*” yang menyebabkan ketidakstabilan pada *financial markets*. (Hakio dan Keaton, 2009). Tidak dapat dipungkiri bahwa *financial stress* sangat mempengaruhi aliran uang atau “*flow of the credit*” di dalam pasar. Salah satu penyebab *financial stress* adalah perubahan regulasi dan kurangnya pemahaman para pembuat peraturan (*regulator*) bahwa perubahan tersebut juga mempengaruhi aktivitas ekonomi dan bisnis. (Li & St-Amant, 2010). Perubahan regulasi yang tidak bisa diprediksi dan menyebabkan terjadinya *financial stress* disebut dengan *policy shock*. (Mountford & Uhlig, 2002). Dengan kata lain, *policy shock* menyebabkan terjadinya *financial stress*.

Bagi pemilik kapal atau operator kapal untuk dapat melakukan bisnis dengan baik, mengharapkan agar mereka dapat menjalankan aktivitas bisnis dalam suasana regulasi yang stabil (Karahalios, 2015). Hal ini sangat beralasan agar aktivitas bisnis yang dijalankan memiliki kepastian dan tidak mengalami turbulensi akibat perubahan regulasi.

Penelitian yang dilakukan oleh (Knapp & Franses, 2009) menunjukkan bahwa regulasi maritim yang dikeluarkan oleh IMO dalam kurun waktu 1912-2006, jika dihitung waktu yang diperlukan sejak diadopsi hingga berlaku secara internasional secara rata-rata memerlukan waktu 3,1 tahun.

Penelitian-penelitian yang membahas tentang regulasi maritim telah banyak dilakukan. Akan tetapi, sebagian besar penelitian tersebut hanya berfokus pada dampak perubahan regulasi maritim terhadap tingkat keselamatan dan lingkungan, sementara penelitian yang membahas tentang dampak finansial perubahan regulasi dan risikonya terhadap perusahaan *shipping* masih sangat sedikit dan jarang dibahas. Penelitian yang dilakukan oleh (Klikauer & Morris, 2003; Neser, et al., 2008) menemukan bahwa banyak perusahaan *shipping* berada dalam posisi ketidaknyamanan saat mengembangkan bisnis mereka dalam masa yang seperti ini. Hal ini menjadi sangat penting untuk

dapat mengatasi risiko perubahan regulasi yang berlebihan dan dampaknya pada kelangsungan bisnis *shipping*. (Karahalios, 2015).

Beberapa penelitian sebelumnya menyatakan bahwa industri maritim “*over regulated*” dan merupakan industri yang paling banyak memiliki peraturan (seperti yang dibahas dalam Karahalios 2015; Alderton & Leggate 2005) jika dibandingkan dengan industri lain meskipun banyak yang setuju bahwa IMO dapat meningkatkan standar keselamatan di laut dengan menerapkan regulasi tersebut. Akan tetapi, perubahan regulasi mengakibatkan penambahan biaya bagi para pemilik atau operator kapal. Biaya tersebut termasuk ke dalam biaya implementasi untuk memenuhi persyaratan regulasi.

Akibatnya, pemilik kapal biasanya akan menghadapi risiko konflik kepentingan antara konsumen dan pangsa pasar mereka. Industri perkapalan memerlukan lebih banyak modal (*capital budget*) karena penuaan armada dan persyaratan standar keselamatan kapal yang semakin tinggi (Albertjin, et al., 2011). Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa kesediaan pemilik kapal untuk mengimplementasikan perubahan regulasi tergantung pada manfaat dan keuntungan yang dapat diraih. (Karahalios, 2015)

Di dalam penelitian yang dilakukan oleh International Chamber of Shipping pada tahun 2015 menyatakan bahwa diperlukan biaya sebesar 500 Milyar USD oleh para pelaku industri maritim untuk mengimplementasikan perubahan regulasi yang akan dikeluarkan oleh IMO.

Dengan biaya yang sebesar itu, pemilik kapal dapat mendapatkan 500 unit kapal berukuran *Very Large Crude Carrier* (VLCC) bernilai 100 juta USD per unit (Furset & Hordnes, 2013). Kapal ini merupakan jenis kapal pengangkut muatan curah terbesar di dunia. Dengan ukuran 250.000 DWT, VLCC dapat digunakan untuk mengangkut minyak mentah dalam jumlah banyak untuk satu kali perjalanan.

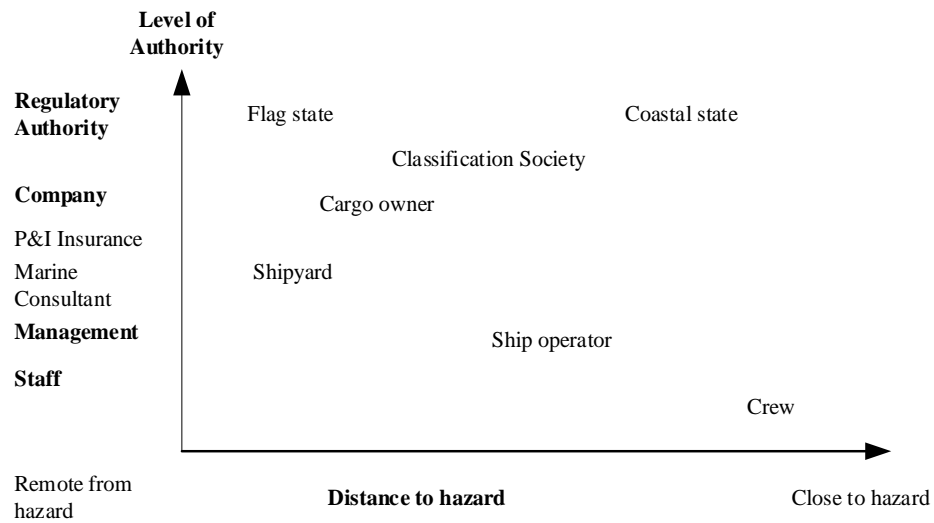


Gambar 1.6 Jenis kapal tanker berdasarkan ukuran
Sumber: maritime-connector.com (2016)

Berdasarkan analisis tersebut, dapat dibayangkan bersama betapa besar biaya yang harus dikeluarkan oleh para pelaku industri maritim sebagai dampak dari terjadinya perubahan regulasi. Dari banyaknya jumlah pelaku industri maritim, pemilik kapal adalah pihak pertama yang terpapar dampak tersebut.

Industri maritim merupakan industri yang kompleks dan terdiri dari banyak pelaku yang saling berkaitan satu sama lain. Menurut (Karahalios, 2015) pelaku (*stakeholders*) yang ada di industri maritim diantaranya:

- Negara Bendera (*Flag state*)
- Pihak Pelabuhan (*Coastal state*)
- Badan Klasifikasi (*Classification Society*)
- P&I Club
- Operator Kapal (*Ship Operator*)
- Asuransi (*Underwriter*)
- Konsultan maritim (*Marine Consultant*)
- Galangan kapal (*Shipyards*)
- Pemilik kargo (*Cargo owner*)
- Awak/kru kapal (*Crew members*)



Gambar 1.7 Pelaku Industri Maritim dan besarnya *hazard*/risiko yang dihadapi
- Sumber: Karahalios (2015)

a. Negara Bendera (*Flag state*)

Negara bendera memiliki tanggung jawab terhadap kapal-kapal yang terdaftar dengan bendera negaranya. Oleh karena itu, setiap kapal yang terdaftar dalam suatu negara harus mematuhi peraturan yang berlaku di negara tersebut. Sebuah negara bendera memiliki wewenang melakukan inspeksi terhadap kapal-kapal yang tidak sesuai standar dan memberikan hukuman berupa pelarangan (*penalized*) bagi kapal yang tidak memenuhi aturan yang ditetapkan di negara tersebut. Dalam melaksanakan tugasnya, negara bendera juga sering diwakili oleh badan klasifikasi. Pada gambar 1.7 negara bendera (*flagstate*) memiliki kewenangan yang tertinggi dibandingkan dengan pelaku industri maritim lainnya. Akan tetapi, negara bendera merupakan salah satu pemain yang paling jauh terdampak risiko (*hazard*).

b. Pihak Pelabuhan (*Coastal State*)

Pihak pelabuhan disebut juga dengan *Port State* merupakan salah satu pemain dalam industri maritim yang memiliki wewenang untuk kapal-kapal asing yang hendak masuk ke pelabuhan. Salah satu tugas dari pihak pelabuhan adalah mengawasi kapal-kapal asing yang *substandard*. Kapal-

kapal *substandard* adalah kapal yang tidak memiliki perlengkapan, penataan yang diisyaratkan oleh konvensi internasional tentang keselamatan dan pencegahan pencemaran, serta tidak memenuhi persyaratan spesifikasi sesuai konvensi dan kondisi atau perlengkapannya secara substansial memburuk, karena tidak terpelihara. Sifat pemeriksaan ini berhubungan semata-mata dengan perlengkapan keselamatan kapal, jika dijumpai kerusakan-kerusakan, maka Negara pelabuhan bertanggung jawab untuk menjamin bahwa kerusakan tersebut diperbaiki sebelum kapal meninggalkan pelabuhan. IMO telah mendorong pembentukan organisasi regional *Port State Control* (PSC) dan kesepakatan para pihak pelabuhan untuk membuat Nota Kesepahaman atau MoU dan telah ditandatangani mencakup seluruh lautan di dunia: Eropa dan Atlantik utara (Paris MoU), Asia dan Pasifik (Tokyo MoU); Amerika Latin (acuerdo de Viña del Mar), Karibia (Caribbean MoU), Afrika Barat dan Tengah (Abuja MoU), wilayah Laut Hitam (Black Sea MoU); Mediterania (Mediterania MoU), Samudera Hindia (Indian Samudera MoU), dan Riyadh MoU.

c. Badan Klasifikasi

Badan klasifikasi memiliki tingkat otoritas yang lebih rendah jika dibandingkan dengan negara bendera dan pihak pelabuhan serta berada di posisi tengah untuk jarak dengan risiko. Peranan badan klasifikasi sangat penting untuk memastikan kapal-kapal sudah sesuai dengan persyaratan regulasi dan standar. Menurut isi dari SOLAS Bab II, Reg 3-1, semua kapal-kapal harus disesain dan dibangun sesuai persyaratan konstruksi, sistem permesinan, sistem kelistirikan badan klasifikasi yang diakui oleh negara bendera. Pembahasan lebih lanjut mengenai badan klasifikasi dibahas di bab II.

d. *Protection and Indemnity* (P&I) Club

P&I adalah produk asuransi yang timbul dari kepemilikan atau operasional kapal. P&I timbul karena tidak semua kerugian dapat ditanggung oleh perusahaan asuransi, maka para pemilik kapal membentuk suatu

perkumpulan antara sesama mereka yang berfungsi mengganti kerugian yang tidak mendapat ganti rugi dari perusahaan asuransi (*underwriter*). Hal-hal yang termasuk dalam tugas P&I Club adalah menyangkut perlindungan (*protection*) dan jaminan (*indemnity*). Pelanggaran-pelanggaran oleh kapal seperti tidak mematuhi persyaratan regulasi IMO khususnya kesalahan dalam menangani kargo atau muatan kapal dapat memberikan risiko finansial bagi P&I Club. Walaupun memiliki jarak dengan risiko yang jauh dibandingkan dengan pemain lainnya akan tetapi P&I Club memiliki otoritas yang tinggi.

e. Operator Kapal (*Ship Operator*)

Operator kapal merupakan pemain yang paling dikenal dalam industri *shipping*. Disamping menjalankan bisnisnya, perusahaan pemilik kapal (*ship owner*) memiliki tanggungjawab untuk mematuhi segala peraturan yang dikeluarkan oleh IMO. Pemilik kapal menjadi pihak pertama yang terpapar dampak perubahan regulasi karena hampir seluruh biaya yang dikenakan terhadap kapal ditanggung oleh pemilik kapal.

Adapun biaya-biaya yang ditanggung oleh pemilik kapal meliputi:

- Biaya galangan untuk pembangunan dan reparasi kapal
- Biaya untuk membeli kapal
- Pajak dan bunga bank
- Biaya klasifikasi
- Biaya pelabuhan untuk *loading* dan *unloading* muatan
- Biaya gaji anak buah kapal (ABK)
- Biaya asuransi perusahaan
- Biaya perawatan kapal
- Pajak negara yang dituju
- Biaya operasi

f. Asuransi (*Underwriter*)

Asuransi adalah pihak yang memberikan perlindungan finansial kepada pemilik kapal. Salah satu jenis asuransi yang biasa dikenal dalam industri

shipping adalah *Hull & Machinery (H &M) Insurance*. H&M Insurance memberikan jaminan kerusakan atau kerugian terhadap kapal, mesin dan perlengkapannya dari bahaya laut dan risiko pelayaran.

g. Konsultan Maritim (*Marine Consultant*)

Operator kapal atau pemilik kapal terkadang membutuhkan kerjasama dengan konsultan bisnis, teknisi, pengacara untuk membantu bisnis mereka agar sesuai dengan regulasi serta membantu menghemat biaya yang mungkin terjadi. Misalnya lahirnya ISM Code dan ISPS Code mendorong para pemilik kapal untuk menyewa para konsultan maritim agar dapat mengimplementasikan perubahan regulasi tersebut.

h. Galangan kapal (*Shipyards*)

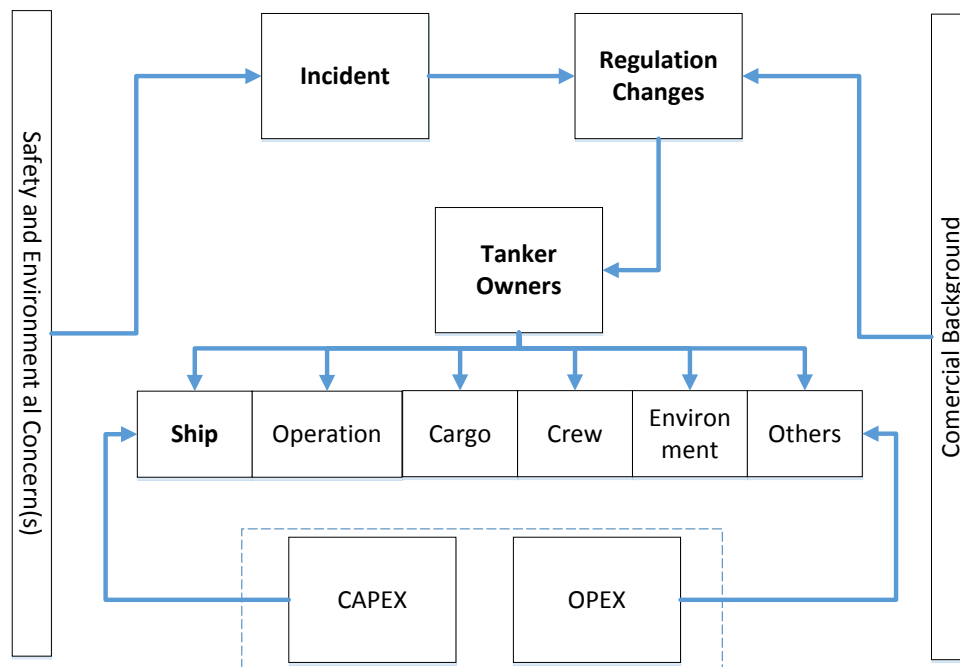
Galangan kapal merupakan pemain yang berada dalam fase pertama dalam pembangunan kapal. Salah satu tugas dan tanggung jawab galangan kapal adalah memastikan pembangunan kapal memenuhi standar regulasi yang berlaku. Peran galangan kapal dalam industri ini dianggap sangat vital sehingga memerlukan pengawasan oleh pemilik kapal dan badan klasifikasi selama masa pembangunan sampai peluncuran (*launching*) kapal.

i. Pemilik kargo (*Cargo owner*)

Selain pemilik kapal, pemilik kargo juga menjadi pemain yang sangat vital dalam industri *shipping*. Walaupun tidak memiliki kewenangan terhadap regulasi, akan tetapi pemilik kargo memiliki peran penting untuk memastikan implementasi standar keselamatan pada kapal agar kargo yang diangkut oleh kapal tidak rusak atau tumpah. Nilai sebuah kargo dapat melebihi dari harga sebuah kapal dan terkadang kargo berbahaya dapat merusak lingkungan jika terjadi tumpahan ke laut.

j. Awak/Kru kapal (*Crew Members*)

Kru kapal tidak memiliki otoritas yang signifikan dalam industri *shipping*. Mereka hanya patuh pada instruksi yang diberikan oleh regulator dan petinggi lainnya. Walaupun demikian, kru kapal adalah pihak yang paling terpapar dengan risiko jika terjadi kecelakaan atau hal tak terduga lainnya selama operasi kapal. IMO sudah mulai memberikan perhatian khusus bagi kru kapal melalui konvensi MLC (*Maritime Labour Convention*) yang membahas mengenai hak kru kapal serta tanggung jawab pemilik kapal untuk memenuhi standar kerja yang sesuai.



Gambar 1.8 Diagram skematik

Perubahan regulasi maritim membutuhkan “tools” yang dapat mengukur dampak implementasi terhadap pemilik atau operator kapal. Beberapa metodologi seperti analisis dan manajemen risiko serta evaluasi “*compliance cost*” harus digunakan secara utuh. (Karahalios 2015). *Shipping industry* juga harus mempertimbangkan pendekatan baru untuk mengatur “*capital budgeting*” (Albertjin, et al., 2011),

Untuk menjawab tantangan diatas, maka pada penelitian ini penulis menggunakan kombinasi metodologi manajemen risiko dan metode dinamika sistem untuk mengukur dampak finansial (*financial impact*) perubahan regulasi maritim menurut perspektif pemilik kapal.

1.2 Perumusan Masalah

Secara umum, fokus utama dari penelitian ini adalah untuk menguji bahwa perubahan regulasi maritim dapat menimbulkan risiko finansial dalam kaitannya dengan kelangsungan bisnis kapal tanker dalam perspektif pemilik kapal tanker dan mengusulkan mitigasi dan strategi manajemen risiko dalam menghadapi dampak perubahan regulasi maritim itu.

Dari uraian di atas maka permasalahan utama atau disebut dengan dua pertanyaan penelitian (*two primary research questions*) yang akan dibahas dalam disertasi ini adalah sebagai berikut :

1. Apakah perubahan regulasi maritim menimbulkan risiko terhadap kelangsungan bisnis kapal tanker dalam perspektif pemilik kapal tanker?
2. Penelitian ini melakukan simulasi dan analisis dampak biaya perubahan regulasi maritim terhadap CAPEX, OPEX dan *freight* perusahaan pelayaran kapal tanker.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini dibuat untuk mempermudah dalam melakukan analisis sehingga mendapatkan hasil maksimal untuk memecahkan permasalahan tersebut. Berikut merupakan batasan masalah dalam penulisan penelitian ini:

1. Objek penelitian adalah kapal tanker milik PT.XYZ yang karena pola operasinya wajib memenuhi persyaratan regulasi maritim internasional (kapal tanker milik PT.XYZ yang beroperasi secara internasional dan

kapal-kapal tanker milik PT.XYZ yang melayani terminal KKKS (Kontraktor Kontrak Kerja Sama)).

2. Regulasi yang akan dibahas dalam disertasi ini adalah tiga konvensi utama dari IMO yaitu SOLAS, MARPOL dan STCW.
3. Data perubahan regulasi dianalisis menggunakan metode penilaian risiko. Sementara untuk manajemen risiko hanya memberikan strategi mitigasi berupa tindakan korporasi yang dapat dilakukan oleh perusahaan.
4. Frekuensi risiko sebagai frekuensi perubahan regulasi diperhitungkan hanya dari data berapa banyak perubahan regulasi per tahun yang berdampak pada kapal tanker
5. Konsekuensi yang dianalisis dalam penelitian ini adalah dampak finansial saja
6. Metode yang digunakan adalah dinamika sistem dengan bantuan aplikasi Powersim Studio.
7. Simulasi dilakukan untuk 14 tahun *cycle*.
8. Dalam pemodelan dinamika sistem, hanya variabel yang bertanda positif (+) yang akan dibahas.

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Secara keseluruhan, tujuan utama penelitian ini adalah menganalisis dampak perubahan regulasi maritim yang dapat menimbulkan risiko terhadap kelangsungan bisnis kapal tanker dalam perspektif pemilik kapal tanker. Tujuan yang kedua adalah menyusun skenario mitigasi risiko dan manajemen risiko terhadap dampak risiko perubahan regulasi maritim yang efektif bagi industri pelayaran khususnya kapal tanker.

Penelitian dalam disertasi ini diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran ilmiah bagi para peneliti lainnya yang ingin menganalisis lebih dalam dan spesifik serta bermanfaat bagi berbagai pihak yang membutuhkan informasi mengenai penelitian ini. Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah mendapatkan model penilaian risiko berbasis respon

dinamis untuk strategi mitigasi dampak perubahan regulasi maritim pascakonstruksi terutama kapal tanker.

1.5 Susunan Disertasi

Pada sub-bab ini menjelaskan mengenai sistematika susunan laporan disertasi sebagai berikut:

BAB 1 : PENDAHULUAN

Pada bagian pendahuluan ini penulis memaparkan latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, susunan disertasi, kontribusi dan orisinalitas penelitian dan peta jalan penelitian.

BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bagian tinjauan pustaka, penulis memaparkan pendahuluan, dasar teori, manajemen risiko dalam industri *shipping*, dinamika sistem dan simulasi monte carlo.

BAB 3 : METODE PENELITIAN

Pada bagian metode penelitian, penulis memaparkan pendahuluan, kerangka penelitian, metode penelitian dan tahapan penelitian.

BAB 4 : HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian hasil dan pembahasan, penulis membahas pendahuluan, perubahan regulasi maritime pada kapal tanker, *impact area* perubahan regulasi maritim , manajemen risiko akibat perubahan regulasi maritim, identifikasi sistem amatan, konseptual model, *stock and flow diagram*, simulasi model, analisis sensitivitas *freight* sebagai dampak finansial akibat perubahan biaya kru, investasi instrument dan peralatan *ballast water management*, simulasi monte carlo dan mitigasi.

BAB 5 : KESIMPULAN

Pada bagian kesimpulan, penulis menjelaskan kesimpulan dan saran untuk penelitian lanjutan.

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pendahuluan

Studi literatur adalah hal yang sangat penting untuk mengetahui bagaimana posisi penelitian sebuah disertasi. Posisi penelitian tersebut menunjukkan tingkat keaslian (orisinalitas) dan menghindari plagiatisme penelitian lain. Studi literatur dapat menunjukkan gap/celah penelitian sebelumnya, gap/celah yang dimaksud dapat berupa kritik dan saran dalam metode pengolahan data atau bahkan kesimpulan yang ditemukan. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan beberapa studi literatur yang berkaitan dengan topik yang sedang dibahas. Hasil yang diharapkan dari studi literatur ini dibagi menjadi tiga yaitu, bagaimana pengaruh dan hubungan antara regulasi maritim terhadap pelaku industri maritim, bagaimana perspektif perubahan regulasi maritim mempengaruhi MRM (*Maritime Risk Management*) dan yang terakhir metode apa saja yang pernah dilakukan oleh penelitian sebelumnya untuk menganalisis pengaruh risiko perubahan regulasi maritim. Sistematika pengembangan pola pikir agar posisi penelitian ini dapat dipahami dengan baik dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 2.1 Kerangka berpikir posisi penelitian

Untuk menjawab setiap pertanyaan pada Gambar 2.1 diatas, perlu dilakukan segmentasi terhadap penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya. Tabel 2.1 yang merupakan tinjauan pustaka penelitian yang menganalisis perubahan regulasi, bisnis maritim serta pelaku industri maritim. Sedangkan, tabel 2.2 adalah tinjauan pustaka mengenai penelitian tentang metode manajemen risiko maritim (*Maritime Risk Management*).

Tabel 2.1 Penelitian mengenai analisis perubahan regulasi, bisnis maritim serta pelaku industri maritim

No.	Judul	Pengarang	Tahun	Metode	Komentar
1.	Economics of regulations in shipping	B.J. Abrahamson	1982	Analitis	Penelitian ini mengeksplorasi mengenai perbandingan sifat dan ruang lingkup regulasi sosial dan regulasi ekonomi di <i>shipping industry</i>
2.	Factor affecting tanker safety	Craig J.Forsyth	1991	Konseptual	Membahas mengenai faktor utama yang mempengaruhi keselamatan kapal tanker
3.	The Role of the International Maritime Organization (IMO) in the Management of Maritime Risks	A. Blaco-Bazan	1992	Deterministik	Menganalisis aspek teknis dan hukum pada manajemen risiko maritim terkait dengan keselamatan navigasi dan pencegahan pencemaran lingkungan
4.	International Maritime Transport and Climate policy	Axel Michaelowa, Karsten Krause	2000	Probabilistik	Membahas mengenai langkah-langkah implementasi untuk mengurangi emisi gas rumah kaca pada industri pelayaran.
5.	An Economic Approach to Maritime Risk Management and Safety Regulation	Kevin X. Li & Kevin Cullinane	2003	Deterministik	Konsep dasar mengenai MRM (<i>Maritime Risk Management</i>) dalam rangka mengurangi risiko kerugian maritim
6.	International Maritime Transport Perspectives	H. Leggate. J. McConville & Alfonso Morvillo	2005	Kualitatif	Pengembangan transportasi maritim perspektif dari pemain dari industri maritim
7.	Using system dynamics in maritime economics: an endogenous decision model for shipowners in the dry bulk sector	Steve Engelen	2006	Simulasi	Mempertimbangkan manfaat dinamika sistem dalam bisnis maritim
8.	Niver Lines: A System-Dynamics Approach to	George Dikos, H.S. Marcus, M.P. Papadatos	2006	Simulasi	Meneliti tentang faktor-faktor yang mempengaruhi tarif tanker (<i>freight</i>)

No.	Judul	Pengarang	Tahun	Metode	Komentar
	Tanker Freight Modeling	& Vassilis Papakonstantinou			<i>tanker</i>) dan dinamika yang tak terduga dengan menggunakan pendekatan dinamika sistem
9.	Accident precursors and safety nets: leading indicators of tanker operations safety	M. Grabowski, P. Ayyalasomayajula, J. Merrick & D. Mccafferty	2007	Deterministik	Menganalisis indikator empiris (<i>leading indicators</i>) untuk keselamatan dari perusahaan transportasi internasional
10.	Reliability and residual strength of double hull tankers designed according to the new IACS common structural rules	A.W Hussein, C. Guedes Soares	2009	Deterministik	Penelitian ini membahas mengenai <i>residual strength</i> dari tiga jenis desain kapal tanker lambung ganda sesuai dengan IACS. <i>Residual strength</i> menggunakan kalkulasi PCM (<i>Progressive Collapse Method</i>)
11.	Real option analysis for environmental compliance: LNG and emission control areas	M. Acciaro	2014	Deterministik	Penelitian ini membahas waktu yang optimal untuk berinvestasi di retrofit LNG dan menghitung nilai penanguhan investasi
12.	A regime switching approach for hedging tanker shipping freight rates	Amir H. Alizadeh a , Chih-Yueh Huang a , Stefan van Delle	2015	Deterministik	Penelitian ini untuk mengetahui kinerja FFA (<i>Forward Freight Agreements</i>) dalam mengelola risiko pada tarif angkut tanker
13.	The influence of Regulations on the Safety record of the Aframax Tankers	S.Delautre, E.Eliopoulou, N. Mikelis	2015	Statistik	Penelitian ini untuk mengetahui efek dari implementasi regulasi terhadap frekuensi kecelakaan kapal tanker yang terjadi mulai tahun 1978 sampai 2003
14.	Regulating global shipping corporations' accountability	Mia M. Rahim, Md. T. Islam & S. Kuruppu	2016	Deterministik	Ini menunjukkan bahwa para pemangku kepentingan dalam industri maritim perlu

No.	Judul	Pengarang	Tahun	Metode	Komentar
	for reducing greenhouse gas emissions in the seas				lebih mengeksplorasi mekanisme berbasis pasar yang dapat mendorong agar perusahaan pelayaran global secara sistematis mengungkapkan kinerja pengurangan emisi kapal mereka secara akurat dan tepat waktu.

Tabel 2.2 Penelitian mengenai metode manajemen risiko maritim (Maritime Risk Management)

No.	Judul	Pengarang	Tahun	Metode	Komentar
1.	Recent trends in ship conversion: an overview	Christof B. Rehling & A.N. Perakis	1994	Probabilistik	Kesimpulan yang diambil adalah perbandingan terhadap data dari penulis dengan data armada di dunia serta membahas peluang pasar dari konversi kapal.
2.	Safety regulation changes during projects: the use of system dynamics to quantify the effects of change	T.M. Williams	2000	Deterministik	Penelitian ini menyoroti tentang risiko perubahan peraturan keselamatan suatu pengembangan proyek menggunakan dinamika sistem
3.	Risk assessment in maritime transportation	C. Geudes Soares & A.P. Teixeira	2001	Deterministik, Statistik	Penilaian risiko terhadap transportasi maritim. Pembahasan berdasarkan data statistik kecelakaan transportasi maritim internasional
4.	Maritime Risk Assessment and its Current Status	J. Wang	2006	Deterministik, Kualitatif	Penilaian risiko terhadap beberapa kecelakaan di laut serta lepas pantai

No.	Judul	Pengarang	Tahun	Metode	Komentar
					dengan pendekatan keselamatan kapal
5.	Investment timing and trading strategies in the sale and purchase market for ships	Amir H. Alizadeh & Nikos K. Nomikos	2007	Deterministik	Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyelediki, kinerja strategi berdasarkan kombinasi dari aturan perdagangan teknis dan analisis fundamental dalam penjualan dan pasar pembelian kapal <i>dry bulks</i> .
6.	Casualty analysis of large tankers	Eleftheria Eliopoulou & Apostolos Papanikolaou	2007	Kualitatif, Statistik	Analisis risiko tentang kecelakaan kapal tanker dari tahun 1978 sampai dengan 2003
7.	Maritime Safety Policy and Risk Management	Zheng Haisha	2007	Kualitatif	Penelitian ini membantu <i>port state control</i> menggunakan <i>vessel historical safety records</i> untuk mengidentifikasi potensi ketidaklayakan kapal sebelum dilakukan inspeksi menyeluruh oleh pelabuhan.
8.	Modelling the investment decision of the entrepreneur in the tanker sector: choosing between a second-hand vessel and a newly built one	Andreas G. Merikas, Anna A. Merika & G. Koutroubousis	2008	Deterministik	Bukan hanya harga kapal yang menentukan pemelihan kapal baru atau kapal bekas. Keputusan investasi bergantung pada sejumlah variabel risiko dan penyesuaian rasio harga ke level yang normal.
9.	Managing Risk in the Shipping Industry: Methodological, Theoretical and Applied Implications for Safety	Berit B. Salvesen	2008	Konseptual, Kualitatif	Penelitian ini membahas metodologi, teori dan isu dalam iklim keselamatan, manfaatnya untuk memberikan kontribusi teoritis untuk validitas model manajemen risiko di

No.	Judul	Pengarang	Tahun	Metode	Komentar
	Climate Research				industri pelayaran
10.	Global supply chain risk management strategies	I. Manuj & J. T. Mentzer	2008	Deterministik	Penerapan strategi manajemen risiko terhadap kondisi lingkungan laut
11.	Shipping Derivatives and Risk Management	A.H. Alizadeh & N.K. Nomikos	2009	Deterministik	Pembahasan mengenai manajemen risiko pada bisnis pelayaran
12.	On a risk management analysis of oil spill risk using maritime transportation system simulation	J. Rene van Dorp & J. R. W. Merrick	2009	Simulasi, Konseptual	Mengulas mengenai (<i>Maritime Transportation System</i>) dengan pengumpulan data insiden, <i>expert judgment</i> dan <i>consequence model</i> . Simulasi dapat digunakan sebagai metode untuk melakukan pemodelan manajemen risiko pada saat terjadi tumpahan minyak.
13.	Does ratification matter and do major conventions improve safety and decrease pollution in shipping?	Sabine Knapp dan Phillip Hans Franses	2009	Konseptual	Ratifikasi perubahan regulasi maritim memiliki efek negatif yang lebih banyak dibandingkan dengan sisi positifnya dan tidak terlalu signifikan dalam meningkatkan keselamatan, polusi, teknikal, dan kompetensi kru.
15.	Risk management of oil maritime transportation	B. Idelhakkar & F. Hamzah	2010	Deterministik	Menganalisis risiko keamanan maritim seperti kecelakaan, pencemaran lingkungan
16.	Risk acceptance criterion for tanker oil spill risk reduction measures	G. Psarros, R. Skjong & E. Vanem	2011	Deterministik	Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki apakah ada dukungan untuk mengevaluasi langkah-langkah pencegahan tumpahan minyak dari kapal tanker yang didasari oleh pertimbangan

No.	Judul	Pengarang	Tahun	Metode	Komentar
					efektivitas biaya
17.	Market risk model selection and medium-term risk with limited data: Application to ocean tanker freight markets	Manolis G. Kavussanos & Dimitris N. Dimitrakopoulos	2011	Deterministik	Temuan menunjukkan bahwa risiko jangka menengah dapat diperkirakan secara akurat dengan menggunakan hukum skala empiris
18.	Impact: More Than Maritime Risk Assessment	Eric Rigaud, Margareta Lutzhof, Albert Kircher, Michael Baldauf, Johan Jenvald	2012	Deterministik	Bertujuan untuk memperluas lingkup tahap identifikasi bahaya (<i>hazard identification</i>) berdasarkan metode analisis kegagalan pada umumnya
19.	Risk Management of Key Issues of FPSO	L. Sun & H. Sun	2012	Deterministik	Analisis risiko terhadap FPSO menggunakan FTA & FMEA sesuai dengan informasi yang telah diteliti sebelumnya pada RRS (Reliability Studio)
20.	Using system dynamics to study the logistics outsourcing cost of risk	Zhixue Liu, Juan Xu, Yan Li, Xiaojing Wang, Jianbo Wu	2012	Simulasi	Penelitian ini menggambarkan biaya risiko dari logistik sistem <i>outsourcing</i> dengan mengembangkan model dinamika sistem
21.	Evaluating the cost arising from new maritime environmental regulation	Hendrik Bacher, Peter Albrecht	2013	Deterministik	Perubahan regulasi maritim yang baru dapat memberikan dampak pada Annual Capital Expenditure (CAPEX) dan Operating Expenditure (OPEX) di dalam bisnis
22.	Financial Risk Management : Sources of Financial Risk	Peter Moles	2013	Deterministik	Membahas tentang bagaimana cara perusahaan mengelola risiko finansial

No.	Judul	Pengarang	Tahun	Metode	Komentar
	and Risk Assessment				
23.	The contribution of risk management in ship management: The case of ship collision	H. Karahalios	2014	Deterministik	Penelitian mengenai manajemen risiko untuk memitigasi/mengurangi kerugian finansial pada kasus kapal tubrukan.
24.	Management disclosure and earnings management practices in reducing the implication risk	N. Omar, Rashidah A. Rahman, Bello L. Danbatta & S. Sulaiman	2014	Konspetual	Makalah ini membahas mengenai perbandingan dua jenis manajemen praktek
25.	A simulation based approach for evaluating the impact of maritime transport on the inventory levels of an oil supply chain	Pasquale Carotenuto, Stefano Giodarni, Alessandro Zaccaro	2014	Deterministik	Menganalisis proses distribusi produk minyak bumi
26.	Liquidity effects and FFA returns in the international shipping derivatives market	Amir H. Alizadeh, K. Kappou, D. Tsouknidis & I. Visvikis	2015	Deterministik	Meneliti mengenai dampak dari risiko likuiditas atas pengembalian derivative pengangkutan
27.	Impacts of compliance of the Effective Maritime Security Management Model (EMSMM) on Organizational Performance of Shipping Companies	Elena Sadovaya dan Vinh V.Thai	2015	Deterministik	Makalah ini bertujuan untuk menguji dampak dari <i>Effective Maritime Security Management Model</i> (EMSMM) dari manajemen industri pelayaran
28.	A framework for risk	Floris Goerlandt, Jakub	2015	Deterministik	Penelitian ini mengenai sebuah kerangka

No.	Judul	Pengarang	Tahun	Metode	Komentar
	analysis of maritime transportation systems: A case study for oil spill from tankers in a ship–ship collision	Montewka			kerja untuk analisis risiko sistem transportasi maritim
29.	A risk appraisal system regarding the compliance of maritime regulations by a ship operator	Hristos Kaharalios, Z.L Yang & J.Wang	2015	Deterministik	Analisis pelaksanaan biaya dan manfaat dari peraturan maritim yang baru dengan menggunakan metode <i>System of Hierarchical Scorecards</i>
30.	Maritime Labour Convention, 2006 and the Chinese seafarers: How far is China to ratification?	P. Zhang & M. Zhao	2015	Probabilistik	China sebagai salah satu negara maritim yang besar, belum berminat untuk meratifikasi MLC 2006. Padahal Konvensi ini telah menghasilkan dampak yang signifikan terhadap hal kebijakan dan peraturan.
31.	Orchestrating Environmental Governance in Maritime Shipping	Rene Taudal Poulsen, Stefano Ponte & Jane Lister	2015	Konseptual	Menganalisis potensi melakukan green shipping pada perusahaan-perusahaan pelayaran internasional
32.	Risk management of logistics systems	Tsan-Ming Choi, Chun-Hung Chiu, Hing-Kai Chan	2016	Deterministik	Penelitian ini membahas manajemen risiko sistem logistik
33.	Fatigue Risk Management: A Maritime Framework	M.R. Grech	2016	Konseptual	Penelitian ini bertujuan untuk mendukung jam kerja dan persyaratan jam istirahat

2.2 Peta Jalan Penelitian

Peta jalan penelitian yang dikembangkan membantu untuk menemukan pengembangan penelitian yang akan diteliti selanjutnya. Kajian beberapa penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya berserta dengan metode yang dikembangkan. Kajian-kajian tersebut pada bidang manajemen risiko maritim (MRM), manajemen risiko perusahaan, dinamika sistem, penilaian risiko pada transportasi maritim, serta penilaian risiko maritim. Kajian pada bidang-bidang tersebut akan mendasari penelitian yang akan dikembangkan oleh penulis sebagai peneliti.

2.2.1 Manajemen Risiko Maritim

Pada bidang perindustrian, penilaian risiko sudah menjadi hal yang umum dilakukan. Beberapa penelitian manajemen risiko dengan menggunakan metode deterministik antara lain adalah Idelhakkar & Hamzah (2010); Karahalios (2014); Karahalios (2015); Omar, et al (2014). Penelitian mengenai penilaian risiko maritim telah dilakukan oleh beberapa peneliti dengan metode deterministik antara lain Wang (2006); Rigaud, et al (2012). Manajemen risiko yang menggunakan program matematis telah diterapkan oleh Calantone (1992) pada industri maritim. Penilaian risiko pada investasi pada industri maritim telah dilakukan penelitian oleh Merikas, et al (2008); Alizadeh, et al (2015). Penelitian mengenai pemodelan risiko telah dilakukan oleh Kavussanos (2011).

2.2.2 Penilaian Risiko pada Transportasi Maritim

Pembahasan mengenai penelitian ini, tidak mungkin terlepas dari angkutan laut. Kapal tanker merupakan salah satu jenis angkutan laut yang mengangkut produk minyak dan turunannya. Beberapa penelitian menggunakan pendekatan model probalistik telah dilakukan oleh Langard, et al (2014). Penelitian mengenai penilaian risiko terhadap kecelakaan pada transportasi maritim telah dilakukan oleh Soares & Teixeira (2001); Eliopoulou & Papanikolaou (2007). Penelitian oleh Dorp & Merrick (2009); Idelhakkar & Hamza (2010) menggunakan metode deterministik.

2.2.3 **Dinamika Sistem & *Maritime Risk Assessment***

Dinamika sistem berfungsi untuk mempelajari parameter karakteristik dinamik suatu sistem yang terkait dengan proses yang dapat berlangsung didalamnya. Tujuan dinamika sistem adalah menganalisis respon sistem untuk memahami sifat dinamik suatu sistem. Analisis manajemen risiko maritim menggunakan dinamika sistem telah dilakukan oleh beberapa peneliti, antara lain adalah ; (Engelen, et al., 2006); (Dikos, et al., 2006); (Liu, et al., 2012); yang menggunakan metode simulasi. Sedangkan analisis penilaian risiko maritim yang menggunakan metode deterministik telah dilakukan oleh (Wang, 2006); (Rigaud, et al., 2012).

Dari beberapa kajian yang telah dilakukan dan pengumpulan penelitian yang telah dilakukan dari penulis-penulis sebelumnya, terdapat kekosongan pengembangan penelitian yang dapat diteliti. Penelitian yang membahas mengenai perubahan regulasi masih tentang kebijakan keselamatan maritim yang ditulis oleh (Haisha, 2007). Penelitian ini membantu *port state* menggunakan catatan keselamatan kapal untuk mengidentifikasi kondisi alat-alat keselamatan kapal sebelum dilakukannya inspeksi keselamatan oleh *port state*. Penelitian mengenai perubahan regulasi berbasis penggunaan metode dinamika sistem pernah dilakukan oleh William (2000). Penelitian ini menunjukkan perubahan peraturan keselamatan dapat menjadi berpengaruh dalam desain dan pengembangan suatu proyek. Hal tersebut menunjukkan adanya suatu dampak risiko dari perubahan tersebut. Dinamika sistem dalam penelitian ini untuk menunjukkan model hubungan antar faktor dan mengukur dampak gabungan.

Dalam konteks penelitian pada disertasi ini, penulis ingin membahas penelitian mengenai perubahan regulasi maritim internasional dalam perspektif pemilik kapal tanker yang dapat berdampak risiko terhadap kelangsungan bisnis di industri maritim. Konsep penelitian ini adalah penilaian risiko perubahan regulasi maritim internasional dari tahun 2006 sampai dengan 2019. Penilaian risiko dilakukan untuk menentukan biaya

yang harus dikeluarkan per tahun mulai dari tahun 2006 sampai dengan 2019 oleh pemilik kapal tanker dalam rangka mematuhi regulasi maritim internasional agar dapat beroperasi sesuai dengan peraturan internasional dan menentukan tingkatan risiko. Menggunakan metode dinamika sistem untuk mensimulasikan dampak perubahan regulasi terkait dengan *financial risk* serta menentukan langkah mitigasi untuk menurunkan tingkat risiko.

Bab ini dibagi menjadi tiga bagian sub-bab. Sub-bab pertama tentang pembahasan singkat penelitian-penelitian sebelumnya yang mengambil topik tentang regulasi maritim, manajemen risiko di *shipping* dan bagaimana perkembangan penelitian-penelitian lainnya yang menggunakan metode dinamika sistem untuk menyelesaikan permasalahan tertentu. Pada bab ini juga akan dijelaskan tentang dinamika regulasi maritim dan bagaimana pengaruhnya pada industri perkapalan dalam beberapa dekade terakhir, selanjutnya dinamika tentang regulasi dan perspektif para pelaku di dunia maritim yang terlibat langsung dengan regulasi maritim yaitu regulator dan pelaku di pasar maritime khususnya pemilik kapal tanker.

Pada sub-bab kedua terdapat landasan teori tentang manajemen risiko sedangkan sub-bab ketiga tentang dinamika sistem. Secara keseluruhan, bab ini bertujuan untuk memberikan pandangan dan penjelasan yang jelas tentang metodologi yang berkaitan dengan regulasi maritim dan bagaimana dampak perubahan regulasi tersebut dapat disimulasikan dengan metode dinamika sistem.

Tabel 2.3 Matriks penelitian yang dikembangkan

Nama Penulis & Tahun	Pembahasan	Metode				Ruang Lingkup					
		Deterministik	Konseptual	Kualitatif	Simulasi	Keselamatan Transportasi Maritim	Freight rate	Financial Risk	Kapal Tanker	Regulasi maritim	Pemain industri maritim
Blanco-Bazan (1992)	Manajemen Risiko		√							√	
William (2000)	Dinamika Sistem	√	√							√	
Soares & Teixeira (2001)	Manajemen Risiko	√		√		√					
Li & Cullinane (2003)	Manajemen Risiko	√								√	
Leggate, et al (2005)	Manajemen Risiko			√		√					
Engelen, et al (2006)	Dinamika sistem				√						√
Dikos, et al (2006)	Dinamika sistem				√		√		√		
Wang (2006)	Manajemen risiko	√		√		√					
Eliopoulou & Papanikolaou (2007)	Manajemen risiko			√		√					
Haisha (2007)	Manajemen risiko	√				√					
Salvesen (2008)	Manajemen Risiko		√	√						√	
Alizadeh & Nomikos (2009)	Manajemen Risiko	√					√				
Liu, et al (2012)	Dinamika Sistem				√						√
Rigaud, et al (2012)	Manajemen Risiko	√		√		√					

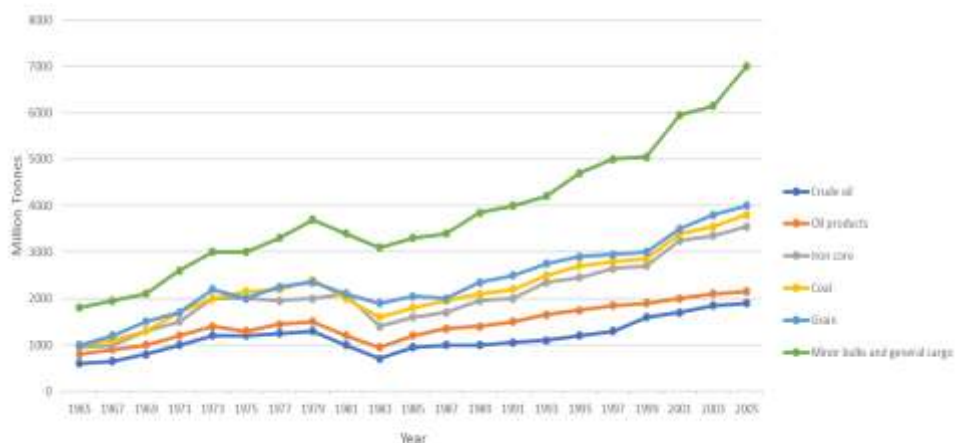
Nama Penulis & Tahun	Pembahasan	Metode				Ruang Lingkup					
		Deterministik	Konseptual	Kualitatif	Simulasi	Keselamatan Transportasi Maritim	Freight rate	Financial Risk	Kapal Tanker	Regulasi maritim	Pemain industri maritim
Sun & Sun (2012)	Manajemen Risiko	√							√		
Abouarghoub (2013)	Manajemen Risiko	√					√		√		
Moles (2013)	Manajemen Risiko	√						√			
Karahalios (2014)	Manajemen Risiko	√				√					
Alizadeh, et al (2015)	Dinamika Sistem	√					√		√		
Goerlandt & Montewka (2015)	Manajemen Risiko, Dinamika Sistem	√				√			√		
Choi, et al (2016)	Manajemen Risiko	√				√					
Grech (2016)	Manajemen Risiko	√	√								√
Setyohadi (2016)	Dinamika sistem, Manajemen Risiko	√	√		√		√	√	√	√	√

2.3 Dasar Teori

Tinjauan pustaka berisi tentang penjelasan tentang fokus yang diambil pada penelitian, yaitu tentang *tanker shipping market*, regulasi maritim dan hubungannya dengan keputusan investasi pemilik kapal menjadi bahasan yang diambil dalam penelitian ini.

2.3.1 Tanker Shipping Market

Industri *shipping* berkembang sangat pesat dan mampu memfasilitasi transportasi penyediaan (*supply*) dan permintaan (*demand*) komoditas dunia seperti bahan-bahan pokok, material industri, produk jadi dan bahkan dalam memenuhi kebutuhan transportasi bagi penumpang, kendaraan hingga ternak. Pertumbuhan ekonomi dunia sangat dipengaruhi oleh industri *shipping*. Sebesar 75% dari volume perdagangan dunia diangkut melalui laut. Peningkatan pertumbuhan dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.2 Laju pertumbuhan Perdagangan komoditas dunia
Sumber: Alizadeh & Nomikos (2009)

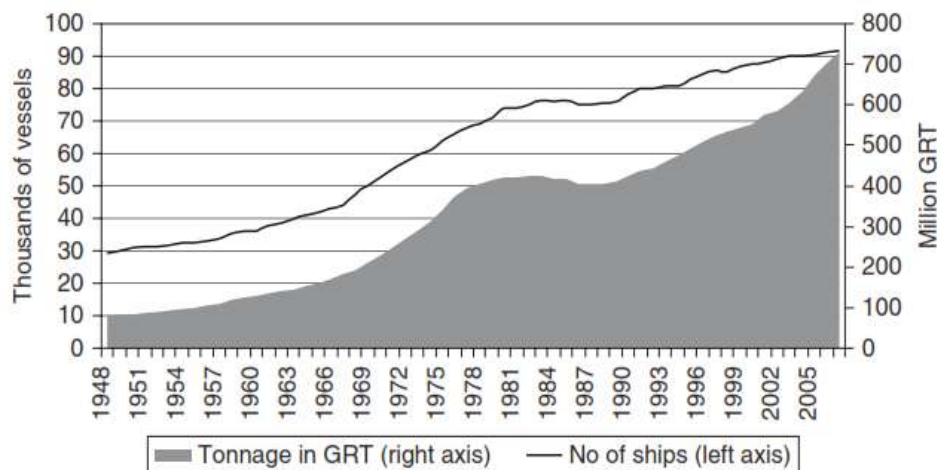
Pertumbuhan ini sebanding dengan laju pertumbuhan jumlah kapal, ukuran kapal dan desain kapal yang lebih efisien. Laju pertumbuhan ini diakibatkan oleh beberapa faktor. Faktor yang pertama adalah penemuan sumber mineral yang baru di seluruh belahan dunia, hal ini sangat mempengaruhi bertambahnya volume kargo yang diperdagangkan. Faktor kedua adalah kemajuan teknologi dan pembangunan kapal yang semakin maju mengakibatkan waktu pengiriman yang lebih cepat dan efisien. Faktor

terakhir adalah gaya hidup masyarakat yang semakin konsumtif mengakibatkan kenaikan jumlah permintaan akan barang dan jasa.

Kargo yang diangkut dapat diklasifikasikan menjadi beberapa jenis yaitu, muatan curah basah (*liquid bulk*), muatan curah kering (*dry bulk*), *general cargo*, *container cargo*. Terdapat juga jenis kargo yang memerlukan penanganan khusus antara lain gas alam, *refrigated cargoes*, automobil, hasil hutan dan ternak Fokus dalam peneltian ini yaitu minyak bumi (*fossil oil*), muatan ini diangkut menggunakan kapal kusus pengangkut minyak yaitu kapal tanker. Di bawah ini dijelaskan secara khusus apa itu industri *tanker shipping*, jenis-jenis kapal tanker, pelaku yang berperan dalam industri ini, dan bagaimana kontrak sewa kapal serta struktur pembiayaan yang terjadi di dalamnya.

a. *Tanker Trades*

Pertumbuhan volume perdagangan komoditas dunia dalam beberapa dekade terakhir juga menyebabkan pertumbuhan jumlah kapal. Gambar 2.3 dibawah menunjukkan bagaimana pertumbuhan jumlah kapal sejak tahun 1948.



Gambar 2.3 Pertumbuhan jumlah kapal di dunia mulai tahun 1948
Sumber: Alizadeh & Nomikos (2009)

Dari gambar di atas terlihat bahwa ukuran kapal yang semakin membesar dari 80 juta *gross registered tonnes* (GRT) menjadi 720 juta

GRT, dan jumlah kapal yang semakin bertambah dari 29.300 menjadi 91.500 kapal (Alizadeh & Nomikos, 2009). Pertumbuhan jumlah kapal tanker meningkat sebesar 3,37% per tahun, sedangkan untuk kapal *dry bulk* dan *container* berturut-turut mengalami pertumbuhan berturut-turut sebesar 5,15% dan 18,74%. Selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2.4 berikut ini.

Dari tabel di bawah dapat disimpulkan bahwa industri *shipping* tidak akan pernah mati karena selalu mengalami pertumbuhan seiring dengan naiknya jumlah permintaan dan pertumbuhan ekonomi dunia.

Tabel 2.4 Pertumbuhan dan ukuran kapal sejak tahun 1996 sampai dengan 2008

	Kapal Curah Kering (Dry Bulk)	Kapal Tanker (Tanker)	Kapal Kontainer	MPP	Kapal pengangkut bahan kimia Chemical	Lainnya
Jumlah Kapal	6779	4561	4477	2735	1104	3390
Jumlah DWT	398,84	389,7	149,54	24,78	27,58	29,52
Persentase total DWT	39,1%	38,2%	14,7%	2,4%	2,7%	2,9%
Rata-rata Pertumbuhan Per Tahun	5,15%	3,37%	18,74%	1,94%	14,43%	1,35%

Sumber: Clarkson's Shipping Intelligence Network (SIN) (2009)

*Catatan:

‘MPP’ adalah *Multi-Purpose Ships*

‘Lainnya’ termasuk kapal RoRo, *reefer* dan LPG

b. Klasifikasi Kapal Tanker

Kapal tanker sebagai kapal pengangkut minyak mempunyai berbagai macam ukuran serta kapasitas. Hal ini disebabkan oleh banyak faktor, salah satu faktor yang menentukan adalah jumlah muatan.

PT. XYZ mengkluster jenis kapal tersebut menjadi sebagai berikut:

- *Handy Size* menjadi *General Purposes* (GP)
- *Panamax Size* menjadi *Medium Range* (MR)
- *Aframax Size* menjadi *Large Range* (LR)
- *Suezmax Size*
- VLCC-ULCC

Tabel 2.5 Jenis-jenis kapal tanker beserta ukurannya

Jenis Kapal	Ukuran Kapal (dwt)	Kecepatan Kapal (knots)
Handy size	20.000-45.000	14-16
Panamax	50.000-70.000	14-16
Aframax	70.000-120.000	13-15
Suezmax	130.000-160.000	12-14
VLCC-ULCC	160.000-500.000	12-14

Sumber: Alizadeh & Nomikos (2009)

Namun dalam penelitian ini hanya 3 kluster pertama yang diambil sebagai objek penelitian yaitu, GP, MR dan LR

c. *Shipping Freight Contracts*

Di dalam industri shipping, pemilik kapal (*shipowner*) melakukan persetujuan kepada penyewa (*charterer*). Persetujuan tersebut ditandatangani diatas sebuah kontrak kerjasama. Kontrak kerjasama tersebut tergantung atas kebutuhan berapa lama penyewa kapal memakai jasa untuk mengirim muatannya. Jenis-jenis kontrak kerjasama dalam pelayaran kapal tanker terdiri atas lima jenis yaitu;

- *Voyage Charter contracts*
- *Contract of Affreightment (CoA)*
- *Trip-Charter contracts*
- *Time-Charter contracts*
- *Bareboat or demise Charter contracts*

Sebelum menandatangani kontrak kerjasama, kedua belah pihak melakukan negosiasi terlebih dahulu, metode negosiasi bisa secara langsung atau melalui *broker*. Di dalam kontrak kerjasama berisi durasi

sewa kapal, jenis dan jumlah muatan yang akan diangkut, metode pembayaran dan yang paling penting adalah ongkos angkut (*freight*). Jumlah *freight* yang dibayarkan biasanya dihitung menurut jumlah muatan (USD/ton) atau sewa kapal per hari (USD/day). Kontrak kerjasama akan dijelaskan lebih rinci di bawah ini;

- ***Voyage Charter Contract***

Voyage charter adalah jenis kontrak kerjasama antara pemilik kapal untuk mengantarkan muatan dari pelabuhan muat (*loading port*) tertentu ke pelabuhan bongkar (*discharge port*) yang telah ditentukan di atas kontrak. Di dalam *voyage charter* atau yang biasa disebut “*spot charter*”, kontrak akan berakhir jika muatan telah selesai dibongkar di pelabuhan tujuan oleh pemilik kapal. Ongkos angkut (*freight*) yang dibayarkan oleh penyewa kapal dalam *voyage charter* dihitung berdasarkan jumlah muatan (USD/mt) atau *lumpsum*.

Selama kontrak berjalan, pemilik kapal bertanggung jawab atas seluruh biaya operasi pengiriman muatan. Biaya ini dapat dibagi kedalam empat jenis yaitu *voyage cost*, *operating cost*, *operating cost*, dan *cargo handling cost*. Definisi biaya tersebut akan dibahas lebih lanjut dalam sub bab berikutnya.

- ***Contract of Affreightment***

Contract of Affreightment (CoA) adalah kontrak antara pemilik kapal yang setuju untuk mengangkut sejumlah muatan dari pelabuhan muat ke pelabuhan bongkar. Jenis kontrak ini biasanya digunakan jika muatan yang akan diangkut berukuran sangat besar dan tidak dapat diangkut dalam satu kali pengiriman. Misalnya, dalam kasus komoditas industri seperti batu bara dan bijih besi, pabrik baja membeli dalam jumlah besar bijih besi atau batu bara (katakanlah, 1 atau 2 juta ton), untuk mengamankan pasokan

mereka dari bahan baku untuk jangka waktu yang panjang dan meminimalkan ruang penyimpanan dan persediaan. Oleh karena itu, pengiriman batubara atau bijih besi dari daerah pasokan ke pabrik baja harus berlangsung selama periode waktu tertentu secara teratur. Metode dan ketentuan pembayaran di CoA mirip dengan kontrak *voyage-charter*; yaitu, tarif angkutan dalam USD/mt dan pemilik kapal bertanggung jawab untuk semua biaya selama pengangkutan. Namun, frekuensi pembayaran, yang ditentukan pada *charter party*, mungkin bervariasi dari kontrak ke kontrak.

- ***Trip Charter Contract***

Trip-charter adalah kontrak pengiriman dimana *charterer* setuju untuk menyewa kapal dari *ship owner* selama perjalanan tertentu. Biasanya *charterer* mengambil alih kapal dari titik angkut (*delivery*) ke titik setelah kargo telah diantarkan (*redelivery*) dan membayar biaya ongkos angkut (*freight*) dalam satuan dolar per hari (USD/hari). Di dalam kontrak jenis ini, pemilik kapal memiliki bertanggungjawab terhadap operasional kapal, sementara penyewa bertanggung jawab untuk biaya pelayaran selama perjalanan. Titik *delivery* adalah pelabuhan *loading* dan titik *redelivery* adalah titik *discharge*; Namun, terdapat kasus dimana penyewa menyewa kapal dari pelabuhan bongkar untuk kembali lagi ke pelabuhan bongkar (*round trip*). Kontrak *trip charter* otomatis akan berakhir setelah kargo telah selesai dikosongkan

Perbedaan antara *trip charter* dengan *voyage charter* juga menjadi keuntungan bagi pemilik kapal karena ongkos angkut yang dibayarkan dalam satuan USD/hari. Pemilik kapal akan mengganti rugi jika terjadi keterlambatan pengiriman (*delay*) dalam pengiriman muatan, sementara di dalam *voyage charter* satuan yang digunakan yaitu USD/ton muatan. Keterlambatan di dalam *voyage charter* biasanya terjadi akibat kelebihan waktu di pelabuhan (*lay time*).

- ***Time-Charter Contract***

Berdasarkan kontrak *time-charter*, penyewa kapal setuju untuk menyewa kapal dari pemilik kapal untuk jangka waktu tertentu. Semua ketentuan kontrak didefinisikan di dalam *charter party*.

Ketentuan kontrak antara lain: spesifikasi teknis kapal (kecepatan kapal, konsumsi bahan bakar, ukuran kapal dan lain-lain); kondisi dan daerah operasi kapal selama *loading* dan *discharge* muatan; bahan bakar di kapal; dan daerah pelayaran, dan sebagainya. Dalam kontrak jenis ini, biaya angkut (*freight*) yang disepakati dan dibayar berada dalam satuan USD/hari, biasanya pembayaran dilakukan setiap 15 hari atau setiap bulan. Di dalam kontrak *time-charter* penyewa bertanggung jawab penuh atas biaya operasional selama pelayaran sedangkan pemilik kapal bertanggung jawab atas biaya lainnya. Keuntungan yang didapatkan oleh penyewa kapal yaitu, penyewa kapal bebas menggunakan kapal selama periode waktu tertentu dan bebas beroperasi di berbagai rute sebagaimana diizinkan di dalam kontrak, tanpa khawatir tentang penundaan dan biaya *penalty laytime*. Kontrak *time-charter* juga memberikan keuntungan untuk pemilik kapal yaitu aliran keuntungan (*revenue*) yang tetap tanpa harus khawatir mencari penyewa kapal lagi jika kontrak sudah habis seperti pada jenis kontrak lainnya.

Di dalam kontrak *time-charter*, ketentuan lain di dalam *charter party* yaitu kewajiban pemilik untuk menjaga kapal tetap dalam kondisi laik laut. Setiap periode di mana kapal tidak beroperasi tidak beroperasi (*off-hire*) tidak dihitung dalam periode waktu kontrak dan penyewa tidak akan mengganti biaya angkut.

- ***Bare-boat atau Demise Charter Contract***

Bare-boat charter adalah kontrak kerja sama antara pemilik kapal dan penyewa kapal dimana penyewa kapal mempunyai

bertanggung jawab penuh terhadap operasi dan komersil kapal, akan tetapi tidak mempunyai hak kepemilikan atas kapal. Kontrak jenis ini memungkinkan penyewa untuk mengelolah, mengoperasikan kapal dan membayar semua biaya, termasuk biaya pelayaran (*voyage cost*), operasi (*operational cost*) dan penanganan kargo (*cargo handling cost*), tapi tidak biaya modal (*capital cost*), *Bare-boat charter* atau *demise charter* sangat populer pada tahun 1960-an dan 1970-an, terutama dikalangan perusahaan minyak. Pada tahun 1990-an dan 2000-an, *charter bareboat* juga menjadi sangat populer di sektor pengiriman kontainer.

Keuntungan bagi penyewa dalam kontrak ini adalah bahwa penyewa memiliki kontrol penuh atas kapal tanpa khaawatir terhadap nilai kapital pada *balance sheet* perusahaan. Hal ini karena fluktuasi nilai kapal yang berubah-ubah dalam harga kapal dapat mendistorsi nilai di neraca dan laporan keuangan tahunan perusahaan. Di sisi lain, pemilik kapal tidak ingin terlibat dalam operasi kapal. Durasi kontrak jenis ini biasanya sangat lama hingga umur kapal (*lifecycle*). *Freight* yang dalam satuan USD/hari dan dibayarkan setiap bulan.

d. Definisi dan Struktur Pembiayaan pada Pelayaran Kapal Tanker

Menjalankan sebuah bisnis terutama industri *shipping* membutuhkan biaya yang besar dan struktur pembiayaan yang kompleks. Pada umumnya, struktur pembayaran di *shipping* terdiri atas beberapa kategori, yaitu;

- Biaya Modal (*Capital cost*)
- Biaya Operasi (*Operation Cost*)
- Biaya Pelayaran (*Voyage Cost*)
- Biaya Penganan Muatan (*Cargo-handling Cost*)

Jenis pembiayaan tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya ukuran kapal, umur kapal, kecepatan kapal, dan bagaimana pembiayaan pembelian kapal.

- **Biaya Modal (*Capital cost*)**

Biaya modal adalah semua biaya yang berhubungan dengan pembiayaan nilai asset, dengan kata lain kapal merupakan asset dalam industri ini. Contoh dari biaya modal antara lain adalah biaya cicilan dan biaya bunga bank yang dibayarkan kepada bank jika pada waktu pengadaan aset/kapal, pemilik kapal melakukan peminjaman modal. Biaya modal jenis ini dapat bervariasi akibat perubahan suku bunga yang selalu berubah.

Contoh lain dari biaya modal adalah upaya pemenuhan atau implementasi suatu regulasi dapat dikategorikan sebagai biaya modal. Suatu regulasi yang mensyaratkan penambahan alat/instrumen tambahan di atas kapal memerlukan biaya.

- **Biaya Operasi (*Operating cost*)**

Biaya operasional adalah biaya yang harus dikeluarkan setiap hari untuk keperluan operasional baik kapal dalam keadaan sedang aktif beroperasi maupun sedang tidak beroperasi (*offhire days*). Pada umumnya pemilik kapal bertanggung jawab terhadap biaya operasi akan tetapi di dalam *bare-boat charterer* penyewa kapal bertanggung jawab terhadap biaya operasional. Biaya operasional antara lain terdiri dari:

- Gaji Kru
- Biaya Penyimpanan dan Perbekalan (*Stores dan provisions*)
- Biaya Perawatan (*Maintenance cost*)
- Biaya Asuransi (*Insurance cost*)
- Biaya Manajemen (*Management cost*)
- Biaya lain yang menyangkut strategi bagaimana perusahaan mengawaki dan mengoperasikan kapal.

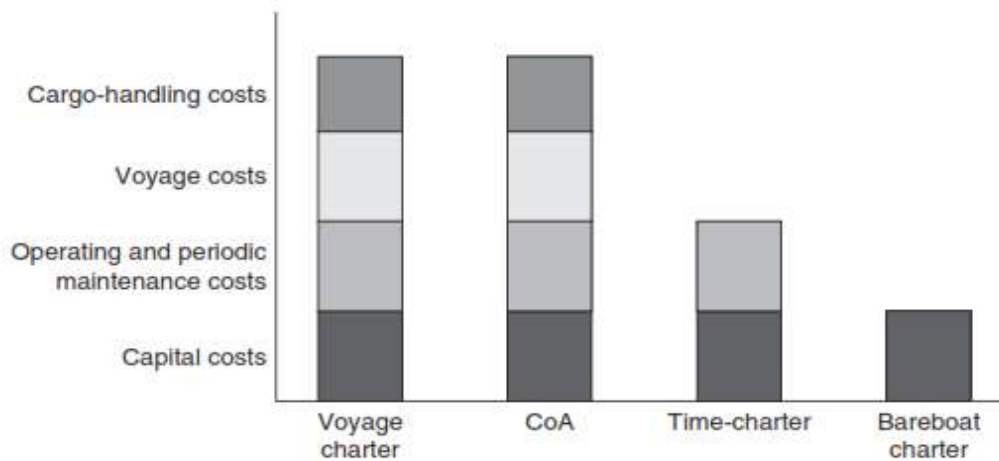
Umur dan ukuran kapal sangat mempengaruhi biaya operasi karena semakin tua umur kapal maka akan semakin besar pula biaya perawatan dan semakin besar ukuran kapal maka semakin besar pula jumlah kru dan gaji kru serta semakin besar pula biaya penyimpanan dan perbekalan (*store and provisions cost*). Berbeda dengan biaya modal (*capital cost*) yang selalu berubah-ubah terhadap waktu, biaya operasi tumbuh secara konstan.

- **Biaya Pelayaran (*Voyage cost*)**

Voyage cost adalah jenis biaya yang dikeluarkan untuk kebutuhan selama pelayaran, seperti biaya bahan bakar, biaya pelabuhan, biaya pandu, biaya lewat kanal. Biaya ini tergantung pada jalur pelayaran, ukuran kapal, tipe kapal dan umur kapal. Misalnya, biaya bahan bakar akan semakin besar jika ukuran kapal semakin besar dan jarak pelayaran semakin jauh. Biaya pelabuhan juga tergantung pada daerah pelayaran, ukuran kapal dan tipe kapal.

- **Biaya Penanganan Muatan (*Cargo Handling Cost*)**

Biaya ini meliputi biaya muat (*loading*), penyimpanan gudang (*stowage*), *lightering* dan bongkar (*discharging*). Biaya ini juga tergantung pada tipe kapal, ukuran kapal dan umur kapal. Di dalam *spot contract* dan *contract of agreement*, biaya ini merupakan tanggung jawab pemilik kapal. Gambar dibawah ini menunjukkan alokasi pembiayaan dalam kontrak. Dapat kita lihat bahwa di dalam *voyage charter*, pemilik kapal bertanggung jawab atas biaya pelayaran sementara di dalam *time-charter contracts* penyewa kapal bertanggung jawab atas biaya pelayaran.

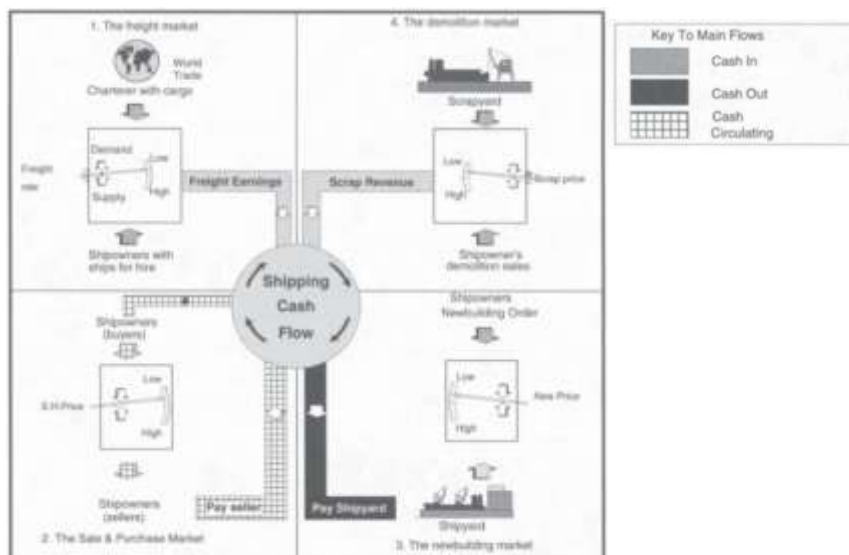


Gambar 2.4 Komposisi biaya yang dikeluarkan oleh pemilik kapal dalam kontrak *shipping*
 Sumber: Alizadeh & Nomikos (2009)

e. Pasar Kapal Lainnya

Selain *freight market*, di industri maritim juga terdapat beberapa jenis pasar lainnya antara lain;

- Pasar kapal baru (*new building market*)
- Pasar kapal bekas (*second-hand market*),
- *scrap/demolition market*.



Gambar 2.5 Empat Pasar dalam industri *shipping*
 Sumber: Stopford (2009)

Perbedaan antara keempat pasar tersebut adalah komoditas yang diperdagangkan, di dalam *freight market* komoditas yang diperjual belikan adalah “ongkos angkut” itu sendiri, Ongkos angkut atau *freight* sangat bergantung kepada jumlah permintaan penawaran atas suatu kargo/muatan, sedangkan pada pasar kapal baru komoditas yang diperdagangkan adalah “kapal baru”, pada pasar ini kapal baru diproduksi atas permintaan dari pemilik kapal ke galangan (*shipyard*). Jumlah kapal di dunia sangat bergantung pada pasar ini.

Selanjutnya pada *demolition market*, komoditas yang diperjual belikan adalah kapal-kapal tua yang sudah tidak layak beroperasi. Walaupun kapal sudah tua, akan tetapi material lambung kapal masih dapat di daur ulang menjadi bahan baku untuk membuat material baru yang bisa diperjualbelikan. Sedangkan pasar yang terakhir adalah pasar kapal bekas, pada pasar ini komoditas yang diperjualbelikan adalah kapal-kapal bekas yang masih layak untuk beroperasi. Keempat pasar yang diatas bersifat dinamis karena saling berhubungan satu sama lain. Baik buruknya keadaan pasar yang satu sangat mempengaruhi keadaan pasar lainnya. Selanjutnya akan dijelaskan bagaimana aliran arus kas (*cashflow*) yang terjadi dalam pasar.

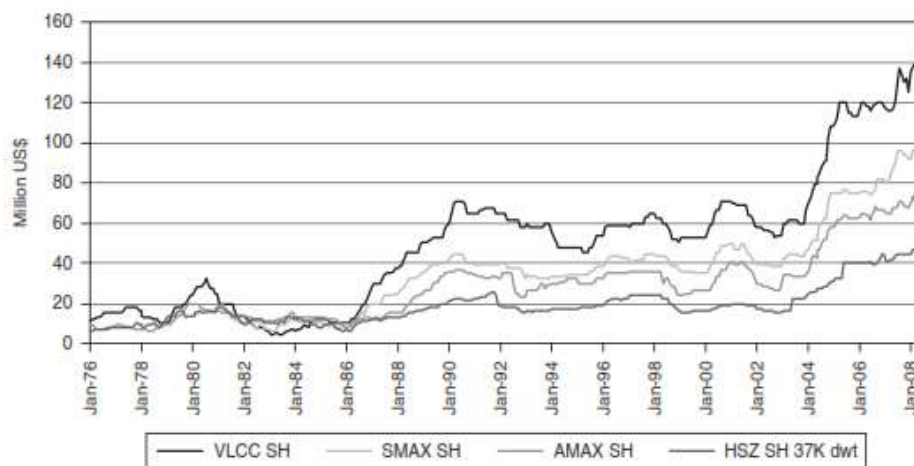
- **Pasar Kapal Baru (*New Building Market*)**

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, pasar ini merupakan pasar pembangunan atau pengadaan kapal baru yang dipesan oleh shipping company, ship owner dan investor kepada galangan kapal. Pembangunan kapal baru biasanya memerlukan waktu beberapa bulan atau tahun tergantung ukuran kapal dan kemampuan galangan kapal. Pada pasar ini harga kapal baru ditentukan dari jumlah permintaan dan kesepakatan antara investor dan galangan Selain itu, harga kapal juga sangat tergantung pada kondisi pasar dunia, harga material baja, ongkos angkut, dan lain-lain. Aliran kas (*cashflow*) pada Gambar 1.4 ditunjukkan dengan panah warna hitam yang berarti bahwa bagi

pemilik kapal/ harus mengeluarkan sejumlah biaya pembangunan kapal baru kepada pihak galangan (*outflow*).

Pasar Kapal Bekas (*Second-hand Market*)

Pasar kapal bekas atau yang lebih dikenal dengan pasar “*sale-purchase*” (S&P) adalah pasar yang memperjual-belikan kapal bekas yang berumur satu sampai 20 tahun. Setiap tahun terdapat kurang lebih 1000 kapal bekas yang diperjual-belikan antara lain 30 % merupakan kapal curah kering (*dry bulk*), 30 % merupakan kapal tanker, sisanya adalah kapal kontainer dan kapal khusus. Ini menunjukkan bahwa terdapat satu kapal tanker yang diperjual-belikan setiap hari. Harga kapal bekas juga bergantung pada kondisi pasar global dan dipengaruhi oleh kondisi pasar kapal lainnya. Harga kapal tanker bekas mengalami tren kenaikan sejak tahun 1976 sampai 2008 seperti yang diperlihatkan pada Gambar 1.6 dibawah ini. Di dalam pasar ini aliran dana bagi pemilik kapal/shipping company tidak dapat dikategorikan sebagai pemasukan (*inflow*) atau pengeluaran (*outflow*) karena dalam pasar ini keseimbangan keuangan (*cash balance*) yang tidak berubah dan hanya berpindah tangan antara satu pemilik kapal ke pemilik kapal lainnya.



Gambar 2.6 Harga kapal tanker bekas dalam berbagai ukuran

Sumber: Nomikos & Alizadeh Shipping Derivatives and Risk Management (2009)

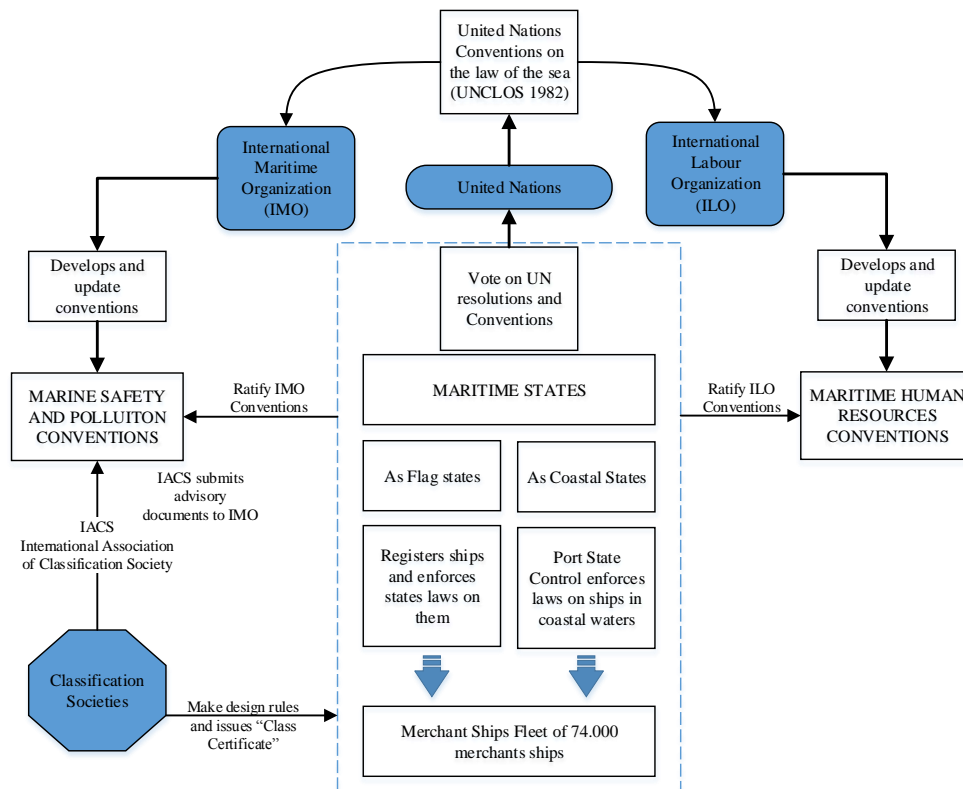
- ***Scrap/Demolition Market***

Kapal tua yang tidak layak lagi untuk beroperasi akan di”*scrap*” dan diambil materialnya untuk kemudian dijual kembali oleh pemilik kapal kepada pihak penghancur kapal (*ship-breaker*). Kemudian material hasil penghancuran akan digunakan kembali sebagai bahan baku material pembuatan kapal baru atau menjadi *spare part* kapal lain. Bagi pemilik kapal/ pasar ini menghasilkan pemasukan bagi perusahaan.

2.3.2 Regulasi Maritim

Perlunya pemahaman tentang apa dan bagaimana industri maritim menjadi bahasan dalam sub-bab ini. Pertanyaan yang sering muncul terutama bagi kalangan awam adalah Siapa yang membuat regulasi? Apa yang mereka regulasikan? dan bagaimana regulasi mempengaruhi ekonomi/finansial di industri *shipping*? Regulasi maritim merupakan salah satu produk yang dihasilkan oleh regulator yang berada didalam pengawasan PBB. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 2.7. Pada tahun 1982 PBB mengeluarkan konvensi UNCLOS 1982 (*United Nations on the Law of the Sea*) yang menjadi cikal bakal lahirnya IMO (*International Maritime Organizations*) dan ILO (*International Labour Organizations*). IMO mempunyai tugas yang mengatur tentang keselamatan dan pencegahan polusi laut oleh kapal, sedangkan ILO mengeluarkan peraturan tentang pekerja di atas kapal. Kedua organisasi ini mengeluarkan konvensi internasional yang selanjutnya akan ditentukan apakah akan berlaku sebagai regulasi internasional atau tidak semuanya tergantung kepada 166 negara anggota apabila menyetujui konvensi tersebut. SOLAS dan MARPOL menjadi salah satu konvensi terbesar yang sangat berdampak pada perkembangan regulasi dibidang maritim. Setelah konvensi disetujui dan ditandatangani dan diberlakukan maka negara-negara wajib meratifikasi konvensi tersebut dan menerapkannya di negaranya. Negara yang telah meratifikasi konvensi internasional biasa disebut *maritime states*. Maritime states mempunyai dua fungsi, fungsi yang pertama adalah sebagai *flag states*, fungsi sebagai *coastal states*.

Contohnya Indonesia sebagai *flag states* bertanggungjawab kepada semua kapal yang teregistrasi di negaranya (*Indonesian flag*), sedangkan fungsi sebagai *coastal state*, Indonesia bertugas sebagai "*law enforcement*" untuk semua kapal yang sedang berlayar atau berlabuh di perairan Indonesia. Pelaku lain dalam industri maritim yaitu *classification society*. Setiap negara bendera pada umumnya memiliki badan klasifikasi sendiri. Badan klasifikasi adalah badan yang mengeluarkan standar yang bersifat teknis (*technical advisers*). IACS adalah asosiasi badan klasifikasi dunia (nonpemerintah) yang diakui oleh IMO sdan mempunyai fungsi untuk membuat prosedur teknik dan implementasi dari statutori yang dibuat oleh IMO. Pembahasan mengenai IACS akan dibahas lebih mendetail dalam sub-bab berikutnya.



Gambar 2.7 Maritime regulatory system

Sumber: Stopford (2009)

2.3.2.1 Shipping Company

Menurut definisi ISM Code "*company*" adalah pemilik atau organisasi apapun yang lain atau perorangan seperti manajer (pengelola) atau penyewa

kapal kosong (*bareboat charterer*), yang telah menerima tanggung jawab untuk mengelolah kapal dari pemilik kapal dan pihak yang menerima tanggung jawab tersebut telah setuju untuk mengambil alih semua tugas-tugas dan tanggung jawab yang diberikan oleh ISM Code.

2.3.2.2 *International Maritime Organization (IMO)*

IMO (*International Maritime Organization*) adalah satu organisasi dunia yang dibentuk oleh PBB dan memiliki fungsi untuk menangani persoalan-persoalan (membuat peraturan-peraturan) kemaritiman dan beranggotakan hampir semua negara maritim di dunia. Tujuan utama dari IMO adalah memberikan sarana untuk kerjasama diantara negara-negara anggotanya dalam membuat peraturan-peraturan pemerintah serta pelaksanaannya secara teknis yang menyangkut dunia perkapalan internasional. Selain itu juga mendorong serta memberikan fasilitas kepada negara-negara anggotanya untuk mengadopsi secara umum standar yang tertinggi (yang dapat dijalankan) dalam hal-hal yang berkaitan dengan keselamatan maritim, navigasi yang efisien serta pencegahan dan pengawasan terhadap pencemaran laut dari kapal-kapal.

Didalam melakukan fungsi dan tugasnya IMO telah mengeluarkan beberapa statutori (peraturan) di bidang maritim antara lain:

- IMO Conventions;
- IMO Codes

IMO *Conventions* dibagi menjadi tiga jenis yaitu konvensi tentang *safety*, konvensi tentang *Marine Pollution* dan *Liability and Compensation*.

Contoh dari IMO Conventions (*Safety*) yaitu:

- International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS), 1974
- International Convention on Load Line (LL), 1966
- Special Trade Passenger Ships Agreement (STP), 1971 Protocol on Space Requirements for Special Trade Passenger Ships, 1973

- Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea (COLREG), 1972
- International Convention for Safe Containers (CSC), 1972 Convention on the International Maritime Satellite Organisation (INMARSAT), 1976
- The Torremolinos International Convention for the Safety of Fishing Vessels (SFV), 1977
- International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers (STCW), 1978
- International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Fishing Vessel Personnel (STCW-F), 1995
- International Convention on Maritime Search and Rescue (SAR), 1979

Contoh dari IMO Conventions (Pollution) yaitu:

- International Convention for Prevention from Ships, 1973, as modified by the Protocol of 1978 relating thereto (MARPOL 73/78)
- International Convention Relating to Intervention on the High Seas in Cases of Oil Pollution Casualties (INTERVENTION), 1969
- Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter (LDC), 1972
- International Convention on Oil Pollution Preparedness, Response and Co operation (OPRC), 1990
- Protocol on Preparedness, Response and Co-operation to pollution Incidents by Hazardous and Noxious Substances, 2000 (HNS Protocol)
- International Convention on the Control of Harmful Anti-fouling Systems on Ships, 2001

Contoh dari IMO Conventions (Liability and Compensation) yaitu:

- International Convention on Civil Liability for Oil Pollution Damage (CLC), 1969
- International Convention on the Establishment of an International Fund for Compensation for Oil Pollution Damage (FUND), 1971

- Convention relating to Civil Liability in the Field of Maritime Carriage of Nuclear Material (NUCLEAR), 1971
- Athens Convention relating to the Carriage of Passengers and their Luggage by Sea (PAL), 1974
- Convention on Limitation of Liability for Maritime Claims (LLMC), 1976
- International Convention on Liability and Compensation for Damage in Connection with the Carriage of Hazardous and Noxious Substance by Sea (HNS), 1996
- International Convention on Civil Liability for Bunker Oil Pollution Damage, 2001

Sedangkan untuk contoh dari IMO Codes yaitu:

- International Grain Code, 1991
- ISM Code, 1994
- HSC Code, 1994
- LSA Code, 1996
- FTP Code, 1996
- NOx Technical Code, 1997
- IMDG Code, 1965
- BC Code, 1965
- BCH Code, 1972
- Gas Code, 1975
- MODU Code, 1979
- SPS Code, 1983
- IBC Code, 1983
- IGC Code, 1983

2.3.2.3 *International Labour Organization (ILO)*

Singkatan dari kepanjangan *Internasional Labour Organization*. Organisasi ILO didirikan pada tanggal 11 april 1919 dan bermarkas di 154 Rue de Lausanne. ILO adalah salah satu badan dibawah naungan PBB yang bertujuan memberikan pedoman dalam menciptakan undang-undang perburuhan berkaitan dengan hak-hak dan kewajiban buruh. Usaha yang telah dilakukan ILO, antara lain; mengadakan perjanjian tentang upah, jumlah jam kerja, dan umur minimal-maksimal bagi pekerja (buruh); memberikan jaminan kesejahteraan untuk hari tua, serta ketentuan tentang cuti atau libur pegawai negeri; dan mengusulkan agar negara-negara anggota menentukan undang-undang perburuhan.

2.3.2.4 *Flag State*

Sebuah kapal merupakan bagian unik dari sebuah negara, karena itu semua peraturan/ undang-undang negara yang benderanya dikibarkan di kapal tersebut berlaku di atas kapal itu dan juga bagi nahkoda, anak buah kapal yang bekerja di kapal tersebut serta penumpang yang berada di atasnya. Selain peraturan/undang-undang nasional dari negara bendera kapal, apabila kapal tersebut berada atau berlayar di perairan internasional maka berlaku juga peraturan/ undang- undang internasional bagi kapal tersebut. Pengelola kapal dengan persetujuan pemilik kapal mempunyai wewenang untuk menentukan bendera kapal mana yang akan digunakan di atas kapalnya atau kapal-kapal dalam armadanya (boleh saja menggunakan lebih dari satu bendera, misalnya satu kapal berbendera Indonesia, lainnya berbendera Singapura atau Panama dan lain sebagainya).

2.3.2.5 *Asosiasi Badan Klasifikasi*

IACS dibentuk pada 11 September 1968 dan pada awalnya didirikan oleh 7 anggota. Tujuan dari IACS dibentuk adalah sebagai wadah pemersatu bagi badan klasifikasi seluruh dunia supaya bisa menyatukan pendapat, *rules* dan statutori tiap klas tersebut dan bisa diterima oleh badan klasifikasi lain. Saat

ini semua anggota dari IACS telah memegang sertifikasi 90% jumlah tonasi di dunia. Berikut daftar anggota dari IACS:

- American Bureau of Shipping (ABS)
- Bureau Veritas (BV)
- Det norske Veritas (DNV)
- Germanischer Lloyd (GL)
- Lloyd's Register of Shipping (LR)
- Nippon Kaiji Kyokai (NK)
- Registro Italiano Navale (RINA)
- China Classification Society (CCS)
- Korean Register of Shipping menjadi member (KR)
- USSR Register of Shipping menjadi member (RS)

2.3.3 Peraturan dan Statutori

Dalam melakukan survei dan inspeksi kapal, badan klasifikasi mengembangkan tugas kepada surveyor klas yang turun langsung ke lapangan untuk melakukan inspeksi dan survei pada kapal, industri minyak & gas dsb. Dalam hal ini seorang surveyor dituntut untuk mengerti persyaratan klas, rules dari klas, dan statutori yang disyaratkan oleh IMO.

Setiap badan klasifikasi memiliki standar (*rules*) yang berbeda antara satu klas dengan klas lainnya. Bureau Veritas adalah salah satu badan klasifikasi yang merupakan anggota dari IACS dan diakui oleh keberadaannya oleh IMO. Bureau Veritas memiliki rules yang disebut *BV rules*. *Rules* adalah standar teknis atau disebut juga panduan yang digunakan oleh seorang surveyor dalam melakukan survey dan inspeksi. Kapal-kapal yang ingin disertifikasi oleh badan klasifikasi diwajibkan untuk mengikuti persyaratan yang ada didalam rules tersebut. *Rules* mencakup standar teknis pembangunan kapal, inspeksi kapal, prosedur inspeksi dan lain-lain.

1) IACS Rules

IACS telah banyak mengeluarkan *rules* dan *procedure* serta beberapa standar yang sangat penting bagi industri maritim. Adapun beberapa *rules* yang telah dikeluarkan oleh IACS antara lain:

a. IACS Charter

Berisi tentang tujuan dari asosiasi, dokumen dan persyaratan bagi anggota tentang tanggung jawab, hak dan status keanggotaan. Di dalam *IACS Charter* juga terdapat penjelasan tentang *IACS Council*, yaitu dewan perwalikan dari tiap anggota klas yang ditetapkan sebagai konsil dari IACS.

b. Code of Ethics

Berisi tentang batu tumpuan kerja dan tugas-tugas dari IACS.

c. Unified Requirements

Berisi tentang *rules* dan praktikal prosedur yang diadopsi dari semua *rules* para anggota IACS dan telah disatukan/disamakan.

d. Common Rules

Rules ini dibuat oleh semua *IACS Council* dan diwajibkan untuk semua anggotanya.

e. Unified Interpretations (UI)

Adalah adopsi dari *IMO Convention* dan *IMO code* yang telah disamakan dan disatukan sebagai statutori penunjang bagi semua anggota IACS.

f. Recommendations (Rec)

Rules yang direkomendasikan oleh IACS untuk membantu badan klasifikasi. *Rules* tersebut tidak diwajibkan untuk dipakai.

g. Procedural Requirement (PR)

Prosedur teknis yang direkomendasikan oleh IACS kepada badan klasifikasi khususnya prosedur inspeksi dan survei untuk membantu pekerjaan surveyor klas.

2) SOLAS

Safety of Life at Sea (SOLAS) merupakan statutori yang dikeluarkan oleh IMO untuk mengatur tentang peraturan keselamatan (*safety*) di laut. Peraturan keselamatan tersebut bertujuan untuk meningkatkan keselamatan kru kapal, penumpang dan kapal. Semua negara yang termasuk anggota IMO harus mengadopsi SOLAS untuk kapal-kapal yang berstatus *flag* negara tersebut. SOLAS terdiri dari 12 chapter.

SOLAS merupakan ketentuan yang sangat penting bahkan mungkin paling penting karena berkenaan dengan keselamatan kapal-kapal dagang dan juga yang paling tua. Pada versi yang pertama telah disetujui oleh 13 negara dalam tahun 1914, yaitu setelah terjadinya peristiwa Tenggelamnya Kapal Titanic yang terjadi pada tahun 1912.

SOLAS terdiri dari 12 chapter, yaitu:

- Bab I Bagian Umum
- Bab II Struktur konstruksi, stabilitas dan sub-divisi, permesinan dan instalasi listrik
- Bab II-2 Konstruksi– perlindungan kebakaran, pendeteksi kebakaran dan pemadam kebakaran
- Bab III Alat keselamatan
- Bab IV Komunikasi radio
- Bab V Alat navigasi keselamatan
- Bab VI Pengangkutan muatan
- Bab VII Pengangkutan muatan berbahaya
- Bab VIII Kapal Nuklir
- Bab IX Manajemen operasi keselamatan di kapal

- Bab X Langkah-langkah keselamatan untuk kapal cepat
- Bab XI-1 Langkah-langkah meningkatkan keselamatan maritim
- Bab XI-2 Langkah-langkah meningkatkan keamanan maritim
- Bab XII Tambahan keselamatan untuk curah kering

3) MARPOL

Marine Pollution (MARPOL) adalah statutori yang dikeluarkan oleh IMO untuk mengatur tentang polusi dan pencemaran yang terjadi di laut oleh kapal. Peraturan ini berisi tentang persyaratan, prosedur dan peralatan yang harus dimiliki oleh kapal agar mencegah terjadinya polusi dan pencemaran di laut oleh kapal. Adapun MARPOL terdiri dari 6 Annex yaitu:

- Annex I MARPOL Pencegahan polusi minyak
- Annex II MARPOL, Regulasi untuk mengontrol polusi *Noxious Liquid*
- Annex III MARPOL, Regulasi untuk pencegahan polusi zat berbahaya
- Annex IV MARPOL, Regulasi untuk pencegahan kotoran dari kapal
- Annex V, MARPOL, Regulasi untuk pencegahan polusi sampah dari kapal
- Annex VI, MARPOL, Regulasi untuk pencegahan polusi udara dari kapal

4) ISM Code

Selain rules dan statutori diatas, IMO juga mengeluarkan banyak peraturan lain yang disebut dengan *code*. *Code* berisi tentang standar praktikal dan implementasi Internasional untuk mengatur suatu bidang secara lebih spesifik. Contoh dari *Code* yang telah dikeluarkan oleh IMO adalah ISM Code dan ISPS Code. *International Safety Management* (ISM) Code adalah standar Internasional manajemen keselamatan dalam pengoperasian kapal serta upaya pencegahan/pengendalian pencemaran lingkungan sesuai dengan kesadaran terhadap

pentingnya faktor manusia dan perlunya peningkatan manajemen operasional kapal dalam mencegah terjadinya kecelakaan kapal, manusia, muatan barang/ *cargo* dan harta benda serta mencegah terjadinya pencemaran lingkungan laut, maka IMO mengeluarkan peraturan tentang manajemen keselamatan kapal & perlindungan lingkungan laut yang dikenal dengan Peraturan *International Safety Management* (ISM Code) yang juga dikonsolidasikan dalam SOLAS.

Kode Keamanan Internasional terhadap kapal dan fasilitas pelabuhan (*The International Ship and Port Facility Security Code*) – ISPS Code merupakan aturan yang menyeluruh mengenai langkah-langkah untuk meningkatkan keamanan terhadap kapal dan fasilitas pelabuhan, aturan ini dikembangkan sebagai tanggapan terhadap ancaman yang dirasakan dapat terjadi terhadap kapal dan fasilitas pelabuhan pasca serangan 11 September 2001 di Amerika Serikat. ISPS Code diimplementasikan melalui Bab XI-2 mengenai Langkah-langkah khusus untuk meningkatkan keamanan maritim dalam Konvensi Internasional untuk Keselamatan Jiwa di Laut (SOLAS). Kode ini memiliki dua bagian, yang satu wajib dan yang satu saran/petunjuk.

Pada dasarnya, *Code* tersebut menggunakan pendekatan manajemen risiko untuk menjamin keamanan kapal dan fasilitas pelabuhan dan, untuk menentukan langkah-langkah keamanan apa yang tepat, penilaian risiko harus dilakukan dalam setiap kasus tertentu Tujuan dari *Code* ini adalah menyediakan standar, kerangka kerja yang konsisten untuk mengevaluasi risiko, memungkinkan Pemerintah untuk mengimbangi apabila terjadi perubahan ancaman dengan merubah nilai kerentanan pada kapal dan fasilitas pelabuhan melalui penentuan tingkat keamanan yang sesuai dan langkah-langkah keamanan yang sesuai. Semua negara yang mengadopsi SOLAS wajib mematuhi peraturan *Code* diatas.

2.3.4 Perspektif Regulasi Maritim

Pemilik kapal, seperti pelaku bisnis pada umumnya, berpendapat bahwa regulasi cenderung bertentangan dengan tujuan awal mereka dalam berbisnis yaitu memperoleh keuntungan dari investasi mereka (Stopford, 2009). Fayle pada tahun 1930-an mengemukakan tulisan yang berisi: “Dalam upaya mereka untuk meningkatkan kedua standar keselamatan dan standar kerja kondisi mengapung, *Board of Trade* sering menempatkan diri mereka, selama kuartal terakhir abad ke-19, berselisih dengan pemilik kapal. Mereka dianggap menghambat pengembangan industri perkapalan dengan meletakkan aturan keras-dan-cepat yang berlaku bahkan untuk seluruh industri minoritas yang kecil, dan menghambat British Shipping dalam perdagangan internasional, dengan memberlakukan pembebasan pada beberapa kapal asing, bahkan di pelabuhan Inggris”.

2.4 Manajemen Risiko dalam Industri Shipping

Pengertian dan definisi risiko sangat bervariasi dan semua orang mempunyai pendapat masing-masing mengenai hal ini. Sebelum mengaplikasikan manajemen risiko pada shipping industry, pemahaman tentang definisi risiko sangat penting sebagai langkah awal. Berikut beberapa definisi risiko yang paling umum

2.4.1 Pengertian Risiko

Risiko adalah suatu peluang terjadinya kerugian atau kehancuran. Menurut Sunaryo (2007). Semua orang menyadari bahwa dunia penuh dengan ketidakpastian (*uncertainty*) yang menyebabkan adanya risiko (yang merugikan) bagi pihak-pihak yang berkepentingan, khususnya dunia bisnis. Topik manajemen risiko menjadi mengemuka setelah banyak kejadian yang tidak dapat diantisipasi dan menyebabkan kerugian pada perusahaan. Setiap perusahaan pasti mengalami dan menanggung risiko, antara lain adalah risiko bisnis, kecelakaan kerja, bencana alam, pencurian dan kebangkrutan. Dewasa ini, membuat perusahaan melakukan proses manajemen risiko

mengharapkan keputusan bisnis yang memiliki potensi risiko lebih kecil nilainya dan mengharapkan keuntungan yang sebesar-besarnya.

Berikut beberapa pengertian risiko yang paling umum:

Risiko sebagai *Hazard*

Sebagian besar orang beranggapan bahwa risiko memiliki pengertian yang sama dengan *hazard*. Di dalam konteks keselamatan, *hazard* dapat berarti bahaya yang mungkin terjadi kepada manusia, kerusakan terhadap alat atau polusi terhadap lingkungan.

Risiko sebagai *Chance of meeting with an unwelcome outcome*

Pengertian risiko yang juga populer yaitu, risiko adalah semua yang dapat menyebabkan ketidakpastian atau berdampak negatif terhadap bisnis. Salah satu contohnya adalah keputusan investasi yang tidak melakukan diversifikasi dapat didefinisikan sebagai risiko.

Risiko sebagai *Uncertain decision*

Definisi risiko juga dapat diartikan sebagai sesuatu untuk mengungkapkan ketidakpastian dalam pengambilan keputusan. Misalnya, seseorang yang mengatakan "*I will take the risk*" berarti mengungkapkan bahwa keputusan yang akan diambil oleh si pembicara memiliki kemungkinan tidak sesuai dengan hasil yang diinginkan.

Risiko dalam definisi teknis

Ben-Azher (2008), menjelaskan terminologi risiko adalah perkalian antara probabilitas terjadinya kegagalan dengan dampak terjadinya kegagalan. Risiko (R) adalah nilai perkalian antara konsekuensi (C) dan frekuensi (P). Konsekuensi menunjukkan seberapa besar dampak yang ditimbulkan sedangkan frekuensi adalah seberapa sering atau peluang terjadinya kejadian yang tidak diinginkan.

$$R = C \times P$$

Di mana:

R = Risk

C = Consequence

P = Probability

2.4.2 Manajemen Risiko

Dalam dunia bisnis, ketidakpastian adalah suatu hal yang mungkin bisa terjadi. Pelaku bisnis tidak dapat menghindari risiko sepenuhnya namun dapat memanaj risiko sebagai salah satu cara untuk menekan potensi risiko tersebut. Manajemen risiko menjadi topik yang menarik sebagai bahan penelitian karena terjadi banyak kejadian yang menyebabkan kerugian bagi perusahaan. Menurut Darmawi (2006), manajemen risiko berkaitan dengan fungsi perusahaan lainnya, antara lain: fungsi akunting, keuangan, marketing, produksi, personalia, perekayasa dan perawatan, karena bagian-bagian tersebut menciptakan risiko yang berdampak signifikan. Beberapa keuntungan penerapan manajemen risiko dapat mencegah perusahaan dari kegagalan, manajemen risiko menunjang secara langsung peningkatan laba perusahaan, karena laba dapat ditingkatkan dengan jalan mengurangi pengeluaran, manajemen risiko dapat menyumbang secara tidak langsung laba perusahaan.

Menurut Djohanputro (2008), risiko yang ditanggung oleh perusahaan dapat dikelompokkan menjadi 4 yaitu:

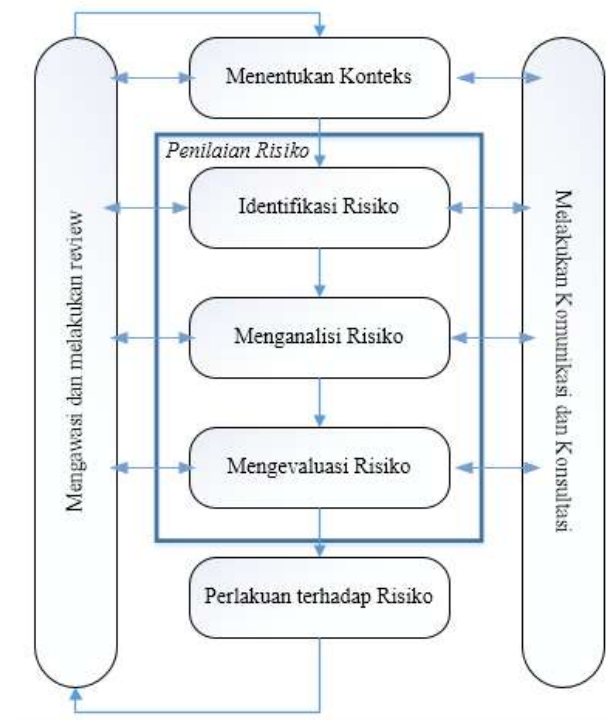
- 1). Risiko Finansial yang meliputi; risiko keuangan, risiko likuiditas, risiko kredit, risiko pemodalan dan risiko pasar.
- 2). Risiko Operasional yang meliputi; risiko produktifitas, risiko teknologi, risiko inovasi, risiko sistem, dan risiko proses
- 3). Risiko Strategis yang meliputi; risiko usaha, risiko transaksi strategis, dan risiko hubungan investor
- 4). Risiko Eksternal yang meliputi; risiko reputasi, risiko lingkungan, risiko social dan risiko hukum.

Beberapa penelitian manajemen risiko dengan menggunakan metode deterministik antara lain adalah Idelhakkar & Hamzah (2010); Karahalios (2014); Karahalios (2015); Omar, et al (2014). Penelitian mengenai penilaian risiko maritim (*maritime risk assessment*) telah dilakukan oleh beberapa peneliti dengan metode deterministik antara lain Wang (2006); Rigaud, et al (2012). Manajemen risiko yang menggunakan program matematis telah diterapkan oleh Calantone (1992) pada industri maritim. Penilaian risiko pada investasi pada industri maritim telah dilakukan penelitian oleh Merikas, et al (2008); Alizadeh, et al (2015). Penelitian mengenai pemodelan risiko telah dilakukan oleh Kavussanos (2011).

Analisis manajemen risiko maritim menggunakan dinamika sistem telah dilakukan oleh beberapa peneliti, antara lain adalah ; (Engelen, et al., 2006); (Dikos, et al., 2006); (Liu, et al., 2012); yang menggunakan metode simulasi. Sedangkan analisis penilaian risiko maritim yang menggunakan metode deterministik telah dilakukan oleh (Wang, 2006); (Rigaud, et al., 2012).

Beberapa Standar yang telah dikembangkan oleh lembaga atau pemerintah dalam proses manajemen risiko antara lain:

- a. Standar ISO 31000:2009
- b. The Australian New Zealand Risk Management Standard (AS/NZS 4360,1999)
- c. The Canadian Risk Management Standar (CSA, 2001)
- d. The Japanese Industrial Standar Risk Management System (JSA, 2001)
- e. British Standard Risk Management Process (BSI, 2000)



Gambar 2.8 Proses manajemen risiko

Sumber: ISO 31000, 2009

Secara umum, rangkuman langkah-langkah manajemen risiko menurut standar yang disebutkan diatas adalah sebagai berikut:

- Menentukan jenis area risiko
- Identifikasi risiko
- Perhitungan atau estimasi konsekuensi kegagalan suatu sistem.
- Perhitungan probabilitas atau frekuensi terjadinya kegagalan
- Penilaian risiko menggunakan standar matriks risiko perusahaan
- Menentukan kriteria risiko, pemilihan alternatif pemecahan masalah, metode penanganan risiko, termasuk didalamnya evaluasi risiko.
- Prioritas risiko yang perlu ditangani lebih lanjut, dalam rangka proses mitigasi
- Implementasi pengontrolan risiko
- Proses pengawasan (*monitoring*)

2.5 Dinamika Sistem

Pada tahun 1950-an Jay W. Forrester memperkenalkan metode dinamika sistem yang berhubungan dengan penelitian terhadap pengaruh dari

perubahan waktu. Dinamika sistem adalah metode yang mempelajari hubungan timbal balik atau sebab-akibat dalam penyelesaian dan pemodelan dari beberapa sistem yang kompleks. Sebagai dasar dalam mengenali dan memahami tingkah laku dinamis sistem tersebut, sedangkan permasalahan yang mungkin diselesaikan dengan metode dinamika sistem ini adalah masalah yang mempunyai sifat dinamis (berubah terhadap waktu) dan fenomena terjadi yang paling sedikit yang memiliki satu struktur umpan balik (*feed back structure*).

Dengan pemodelan menggunakan simulasi dinamika sistem tidak hanya melihat peristiwa tetapi dinamika sistem juga dapat melihat pola perilaku dinamika dari waktu ke waktu. Perilaku dari sebuah sistem yang sering muncul dari struktur sistem itu sendiri serta perilaku ini akan berubah seiring waktu. Terkadang simulasi dilakukan mundur sebagai hasil sejarah, pada waktu lain tampak maju ke masa depan untuk memprediksi hasil dimasa depan. Dengan menggunakan metode dinamika sistem dapat menganalisis hubungan sebab akibat dari satu komponen ke komponen yang lainnya berdasar fungsi serta faktor-faktor lainnya terhadap keseluruhan sistem yang komplek.

Dalam metode dinamika sistem konsep sistem yang berlaku mengacu pada sistem yang tertutup (*closed system*) atau sistem yang mempunyai umpan balik (*feedback system*). Struktur yang terbentuk dari *loop* umpan balik tersebut akan menghubungkan sebuah keluaran pada suatu periode tertentu dengan masukan pada periode yang akan datang. Jadi sistem umpan balik yang ada pada akhirnya memiliki kemampuan untuk mengendalikan dirinya sendiri dalam mencapai tujuan tertentu yang diidentifikasikannya sendiri. *Loop* yang menjadi kerangka dasar metode ini dapat merupakan rangkaian tertutup yang menghubungkan masing-masing komponen atau sektor yang terkait yang dalam sistem nyata secara komprehensif dan runtut. Komprehensif mengindikasikan bahwa setiap komponen yang memiliki kompetensi terhadap obyek pengamatan yang akan dimodelkan dalam *loop*

tertutup tersebut. Adapun komponen yang dimaksud meliputi variabel keputusan yang bertindak sebagai pengendali tindakan level (*state*) dari suatu sistem. Simulasi dinamika sistem didasarkan pada prinsip *cause and effect*, *feedback* dan *delay*. Beberapa simulasi sederhana akan menggabungkan hanya satu atau dua prinsip. Kebanyakan simulasi yang rumit akan menggunakan semua prinsip sesuai sifat yang ada di dunia nyata.

2.5.1 Langkah-langkah Pemodelan Dinamika Sistem

Menurut Sterman (2004) pemodelan merupakan proses timbal-balik bukan proses yang berjalan secara linier. Langkah-langkah proses pemodelan yang diuraikan oleh Sterman (2004) adalah sebagai berikut:

1. *Problem Articulation: Boundary Selection.*

Pada langkah ini dilakukan identifikasi masalah yang selanjutnya diidentifikasi variabel-variabel yang terlibat dalam masalah tersebut. Selanjutnya ditentukan *time horizon* yang digunakan dan mendefinisikan permasalahan dinamik dari masalah yang diangkat.

2. *Formulation of Dynamic Hypothesis*

Setelah permasalahan diidentifikasi, dirancang *dynamic hypothesis*. Perancangan teori ini diikuti dengan melakukan formulasi *dynamic hypothesis* yang menjelaskan sisi dinamis dari sistem dengan struktur yang timbal-balik. Selanjutnya dilakukan *mapping* terhadap permasalahan dengan membuat struktur dari permasalahan dalam beberapa *tools*, yaitu: *causal loop diagram*, *stock and flow diagram*, dan lainnya.

3. *Formulation of a Simulation Model*

Pada langkah ini dirancang model simulasi dan formulasinya berdasarkan model konseptual yang telah dibuat sebelumnya. Tahap ini dilakukan dengan beberapa langkah yaitu spesifikasi dari struktur dan aturan keputusan, estimasi parameter, hubungan perilaku dan kondisi awal, dan pengujian untuk konsistensi dengan tujuan dan batasan.

4. *Testing*

Langkah ini dilakukan untuk menguji model apakah sudah sesuai dengan sistem amatan. Perbandingan antara model simulasi dengan sistem amatan dilihat berdasarkan perilaku dari model yang seharusnya sesuai dengan sistem amatan. Selain itu dilakukan uji ekstrim, dimana model akan berperilaku realistis ketika diberikan kondisi yang ekstrim. Beberapa uji dilakukan seperti uji sensitivitas dan lainnya.

5. *Policy Design and Evaluation*

Model yang telah dirancang, diformulasi, dan dilakukan beberapa uji sehingga dinyatakan valid dengan sistem amatan, maka model tersebut dapat digunakan untuk evaluasi dan perbaikan atau pembuatan kebijakan baru terhadap sistem amatan. Perancangan dan perbaikan kebijakan tidak hanya sebatas mengubah parameter yang ada namun juga dapat mengubah struktur model eksisting.

2.5.2 *Causal Loop Diagram*

Causal Loop Diagram (CLD) dapat digunakan untuk merekam sebuah model yang merepresentasikan keterkaitan dan proses umpan balik dalam sistem (Yuan & Chan, 2010). Selain itu, Behdad Kiani (Kiani, et al., 2009) menyatakan bahwa tujuan utama CLD adalah untuk menggambarkan hipotesis kausal, sehingga membuat penyajian struktur masalah dalam bentuk agregat. Dari kedua pengertian tersebut, maka CLD dapat membantu pengguna dengan mengkomunikasikan struktur umpan balik dan mempresentasikan bagaimana sistem amatan bekerja. Pembuatan CLD sangat baik digunakan untuk:

- Memberikan gambaran hipotesis secara cepat dari penyebab dinamika.
- Memberikan masukan penting yang terpercaya untuk sebuah masalah.
- Memicu dan menggambarkan model baik untuk individu maupun tim.

CLD terdiri dari variabel-variabel yang dihubungkan dengan tanda panah untuk menunjukkan hubungan kausal antar variabel. Setiap hubungan kausal

memiliki polaritas positif (+) ataupun negatif (-) yang mengindikasikan bagaimana dependent variabel berubah ketika variabel bebas (*independent variabel*) berubah. Hubungan kausal dibagi menjadi dua tanda, diantaranya:

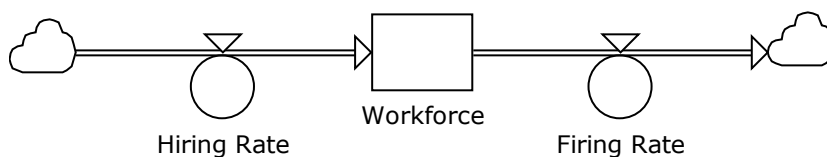
1. Hubungan positif, yaitu suatu kondisi di mana elemen A memberikan pengaruh positif pada elemen B, di mana peningkatan nilai A mempengaruhi peningkatan nilai B.
2. Hubungan negatif, yaitu suatu kondisi di mana elemen A menghasilkan pengaruh yang negatif pada elemen B, di mana peningkatan nilai A mempengaruhi penurunan nilai B.

Dari beberapa hubungan kausal antar variabel maka akan menghasilkan sebuah *loop*. Sebuah *loop* bersifat *reinforcing feedback* jika seluruh hubungan kausal antar variabel dalam *loop* tersebut bersirkulasi dengan arah yang sama. Sedangkan *loop* bersifat *balancing feedback* jika terdapat hubungan kausal dalam *loop* tersebut yang tidak bersirkulasi dengan arah yang sama (Stermen, 2004).

2.5.3 Building Block Dinamika Sistem pada PowerSim

Pada software powersim 2008 tool yang akan digunakan adalah *level*, *auxiliary*, serta *constant*. Dimana semua *tool* tersebut memiliki fungsi masing-masing untuk merepresentasikan perumusan matematis serta analogi model yang akan dibuat. Selain itu setiap variabel dalam model didefinisikan oleh sebuah persamaan, dengan cara yang sama seperti sel-sel dalam *spreadsheet* yang ditetapkan. Dimana penjelasan dari masing-masing *tool* tersebut adalah:

a. Flows dan Levels



Gambar 2.9 Flow and level

Kombinasi *flow* dan *level* bertujuan untuk mengetahui tingkat akumulasi arus yang menyebabkan perubahan dari level. Selain itu berfungsi untuk mengintegrasikan fungsi yang mana hanya dapat mengukur daerah dibawah fungsi dengan menjadi dua sama lebar dari bagian bawah dan kemudian menyimpulkan semua daerah bagian tersebut. Disamping itu kombinasi ini dapat dijadikan sebagai fungsi waktu sehingga pada *level* akan menunjukkan hasil dari fungsi *rate*.

b. Auxiliary



Auxiliary

Gambar 2.10 Auxiliary pada PowerSim Studio

Auxiliary merupakan *tool* pada powersim yang digunakan untuk merumuskan serta menggabungkan informasi. Yang mana tidak memiliki bentuk standar, tapi merupakan perhitungan aljabar kombinasi bertingkat serta laju aliran meskipun *auxiliary* dapat digunakan untuk bahasa perhitungan namun *auxiliary* tidak dapat membagi hasil seperti *level*, dimana *auxiliary* hanya dapat menghasilkan nilai yang pasti dari bahasa perhitungan yang telah ditentukan sebelumnya (Kusuma, 2012).

c. Constant



Constant

Gambar 2.11 Constant pada PowerSim Studio

Constant merupakan *tool* pada powersim yang digunakan untuk memberikan informasi atau sebagai inputan nilai yang akan memberikan informasi kepada sistem dengan nilai yang tetap. Dengan menggabungkan keseluruhan *tool* diatas maka kita akan mendapatkan suatu sistem penyampaian informasi untuk menganalisis suatu

pemodelan yang akan dibuat sehingga hasil yang akan diharapkan dapat dipecahkan. Berikut ini contoh penggabungan *tools* tersebut. Dari beberapa *tool* diatas kita dapat membuat berbagai bentuk pemodelan yang akan dipecahkan. Dengan memasukkan informasi ke dalam masing-masing *tool*, baik itu berupa perumusan atau nilai angka, maka hasil yang akan didapat dapat berupa grafik, diagram, hasil perhitungan ataupun tabel waktu. Semua item tersebut terdapat pada menu software powersim 2008. Pada analisis ini penulis akan menampilkan hasil analisis berupa grafik serta tabel waktu. (Kusuma, 2012).

2.6 Simulasi Monte Carlo

Simulasi Monte Carlo didefinisikan sebagai semua teknik sampling statistik yang digunakan untuk memperkirakan solusi terhadap masalah-masalah secara kuantitatif. Dalam simulasi Monte Carlo sebuah model dibangun berdasarkan sistem yang sebenarnya. Setiap variabel dalam model tersebut memiliki nilai yang memiliki probabilitas atau ketidakpastian yang berbeda, yang ditunjukkan oleh distribusi probabilitas atau biasa disebut dengan *probability distribution function* (pdf) dari setiap variabel. Metode Monte Carlo mensimulasikan sistem tersebut berulang-ulang kali, ratusan bahkan sampai ribuan kali tergantung sistem yang dianalisis, dengan cara memilih sebuah nilai random untuk setiap variabel dari distribusi probabilitasnya. Hasil yang didapatkan dari simulasi tersebut adalah sebuah distribusi probabilitas dari nilai sebuah sistem secara keseluruhan.

Simulasi Monte Carlo digunakan untuk memodelkan berbagai kasus yang mempunyai variabel ketidakpastian yang tidak mudah diprediksi dengan persamaan deterministik karena adanya intervensi dari variabel acak. Dasar dari simulasi Monte Carlo ini adalah eksperimen variabel yang mengandung unsur ketidakpastian yang dalam prosesnya diselesaikan dengan pembangkitan sampel random/acak. Langkah-langkah simulasi Monte Carlo ini dapat dibagi dalam 5 tahapan:

1. Memilih variabel penting yang mempunyai unsur ketidakpastian atau nilainya akan selalu berubah terhadap waktu.
2. Mengumpulkan data setiap variabel di poin 1 untuk kemudian dicari distribusi datanya yang paling mendekati
3. Menentukan formula atau rumusan dari sebuah proses yang melibatkan semua variabel di poin 1 dan 2.
4. Membangkitkan angka random untuk setiap variabel mengikuti distribusi data masing-masing.
5. Mengolah angka random yang telah dibangkitkan ke dalam formula dan memberikan output yang diinginkan

Dalam penelitian ini simulasi Monte Carlo digunakan untuk menguji seberapa besar dampak finansial perubahan regulasi dibandingkan dengan perubahan variabel finansial komponen biaya bisnis pengapalan ini.

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

BAB 3

METODE PENELITIAN

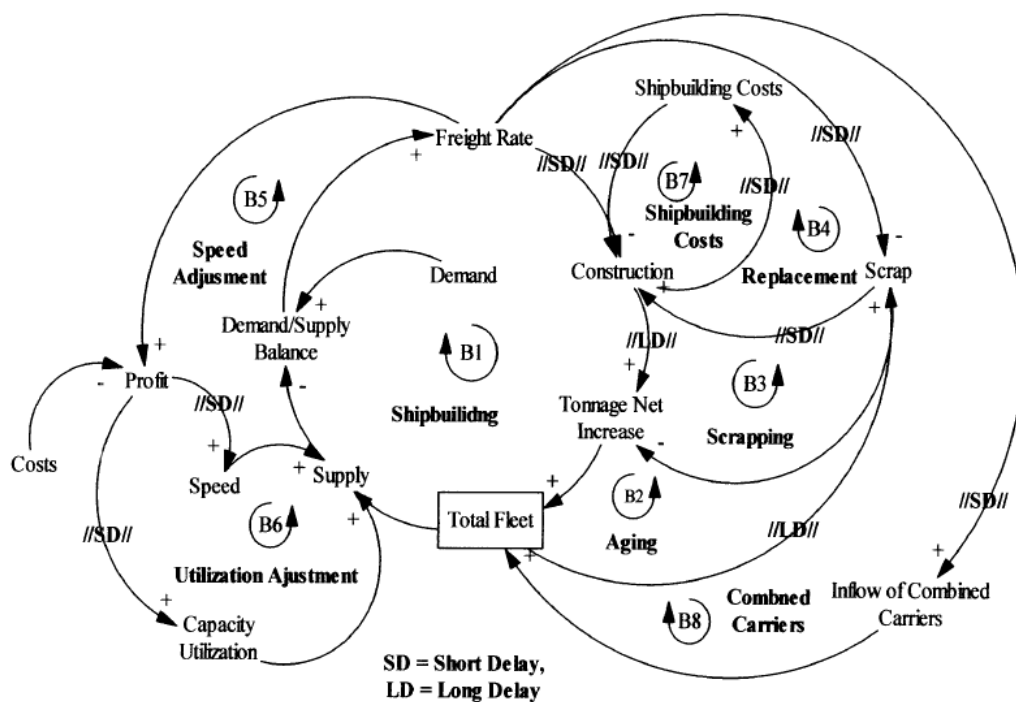
3.1 Pendahuluan

Metodologi penelitian digunakan untuk menggambarkan alur proses pengerjaan penelitian sehingga mempermudah peneliti untuk menyusun penelitian dengan baik. Metodologi penelitian ditulis secara runtut sehingga mempermudah pembaca dalam memahami isi dari penelitian ini. Penelitian ini menggunakan pendekatan penilaian risiko (*risk assessment*) sebagai metode untuk menilai risiko atas perubahan regulasi IMO yang mengatur mengenai kapal tanker. Kemudian dipadukan dengan metode dinamika sistem untuk mensimulasikan dampak perubahan regulasi maritime tersebut terhadap revenue yang diperoleh. *Revenue* dalam penelitian ini diasumsikan sebagai *freight*. Metode penilaian risiko (*risk assessment*) sudah banyak digunakan seperti yang sudah dibahas sebelumnya pada bab-bab awal pembahasan posisi penelitian. Akan tetapi dari berbagai penelitian tersebut belum ditemukan adanya penelitian yang membahas mengenai penilaian risiko perubahan regulasi maritime untuk kapal tanker dalam perspektif pemilik kapal.

Industri maritim terutama yang berkaitan dengan kapal tanker sarat dengan regulasi yang ketat (Alderton, P. & Leggate, H., 2005, Knapp and Franses, 2009, dan Karahalios, 2015). Hal tersebut dinilai oleh pemilik kapal menjadi beban dalam menjaga kelangsungan bisnis mereka. Hubungan keterkaitan tersebut akan disimulasikan dengan metode dinamika sistem untuk melihat keterkaitan antara perubahan regulasi dengan *freight*.

Metode dinamika sistem dipilih untuk mensimulasikan dampak perubahan regulasi karena memiliki beberapa keunggulan dibanding metode lain, diantaranya adalah dinamika sistem sangat tepat untuk menyelesaikan permasalahan yang kompleks (karena banyaknya *variable*) dan dinamis (karena banyaknya perubahan regulasi).

Komplek dalam penelitian ini adalah industri kapal tanker dipengaruhi oleh banyak faktor yang saling berkaitan satu dengan yang lain seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah. Sedangkan industri kapal tanker dikatakan dinamis dikarenakan oleh berbagai faktor yang mempengaruhinya seperti banyaknya perubahan regulasi itu sendiri. Contoh faktor yang juga berperan dalam industri kapal tanker antara lain *demand* dan *supply*. Dua faktor utama tersebut akan dijelaskan lebih mendalam pada bab 4.



Gambar 3.1 Variabel-variabel dalam industri kapal tanker
Sumber: TaeSoo Lee (2004)

Pada *causal loop diagram* diatas yang dibuat oleh TaeSoo Lee (2004) membuktikan bahwa bisnis industri kapal tanker mempunyai variabel-variabel yang berkaitan satu dengan yang lain. Metode dinamika sistem sendiri sudah pernah dipakai dalam beberapa penelitian seperti: Garbolino et al.(2016), Boateng at al.(2012) dan Howell & Obren (2010) akan tetapi dalam penelitian-penelitian sebelumnya masih belum ada yang membahas mengenai manajemen risiko perubahan regulasi maritim terkait kapal tanker.

Dalam bab ini proses pengumpulan data dilakukan dengan pencarian data primer langsung yang diperoleh dari laporan tahunan, seperti data kapal, data demand kebutuhan permintaan minyak dunia, data jumlah kru, dll. Sedangkan data sekunder yang dibutuhkan seperti jumlah dan macam regulasi yang mengalami perubahan dalam rentan waktu tahun 2006-2019. Perolehan data dilakukan dengan mencari pada sumber-sumber referensi yang relevan seperti buku, jurnal ilmiah, laporan tahunan, *website* dan sumber lainnya.

Berdasarkan data yang diperoleh dari ABS (*American Bureau of Shipping*) pada publikasi summary of SOLAS, MARPOL, *Load Line*, AFS and BWM Requirement (MSC, 119 (74) and MEPC 98 (48) *Onward*) yang dilakukan oleh IMO. Dari data tersebut diketahui terjadi perubahan sebanyak 834 regulasi dalam rentang waktu tahun 2006 hingga tahun 2019 mendatang. Dari amandemen yang dilakukan, sebanyak 125 perubahan regulasi berdampak terhadap kapal tanker, terutama amandemen pada aspek fisik kapal dan operasional kapal. Terdapat 83 regulasi yang mengharuskan pemilik kapal mematuhi perubahan regulasi (bersifat *mandatory*). Data perubahan regulasi tersebut yang akan diteliti lebih dalam pada penelitian ini mengenai besarnya risiko dengan menggunakan matrik risiko perusahaan PT.XYZ dan hubungan perubahan regulasi tersebut terhadap *freight*.

3.2 Kerangka Penelitian

Sesuai dengan definisinya, kerangka penelitian merupakan tahapan pengumpulan dan analisis data yang relevan dan terintegrasi sesuai dengan objek penelitian (Gurning, 2011; Gable 1994; Hitt et al. 1998; Lakshman et al. 2000; Zikmund 2007; Ketchen et al. 2008; MacDonald 2008; Jarzemskiene 2009). Kerangka penelitian juga dikenal sebagai perencanaan dari pengumpulan dan analisis data yang dimaksudkan untuk mencapai tujuan dari sebuah penelitian. Pengumpulan dan analisis data diperoleh

dengan berbagai cara seperti metode *exploratory*, studi kasus, pengalaman, survei dan kuisioner.

Kerangka penelitian dalam penelitian ini berdasarkan pengalaman dari responden (pelaku bisnis dibidang perkapalan, pengamat serta akademisi, kajian observasi), survei, metode perhitungan matematis serta dipadukan dengan metode pemodelan. Untuk memperjelas kerangka penelitian ini disusun berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya. Seperti yang telah dijabarkan, tujuan utama dari penelitian ini untuk mengetahui dampak perubahan regulasi IMO terhadap industry kapal tanker. permasalahan utama atau disebut dengan pertanyaan penilitian utama (*primary research question*) yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Apakah perubahan regulasi maritim menimbulkan risiko terhadap kelangsungan bisnis kapal tanker dalam perspektif pemilik kapal tanker?

Pengembangan dari pertanyaan penelitian utama terdapat pada dua sub pertanyaan penilitian yang sedang dikerjakan di antaranya :

1. *Seberapa besar dampak perubahan regulasi maritim menimbulkan risiko terhadap kelangsungan bisnis kapal pengangkut minyak, khususnya dalam perspektif pemilik kapal tanker?*
2. *Bagaimana hasil simulasi dan analisis dampak perubahan regulasi maritim terhadap CAPEX, OPEX dan Freight kapal tanker?*

Untuk menjawab permasalahan utama dalam penelitian ini dibuat metodologi penelitian secara sistematis, terarah dan berkesinambungan. Penjelasan mengenai metodologi penelitian dijelaskan pada sub-bab metodologi penelitian, dalam sub-bab tersebut dijelaskan metode yang digunakan dalam penelitian sedangkan sub-bab tahapan penelitian menjelaskan keseluruhan tahapan pengerjaan dari identifikasi masalah sampai dengan penarikan kesimpulan. Sub-bab pencarian data dimaksudkan

untuk menggambarkan proses pencarian data yang sesuai dengan topik bahasan.

3.3 Metode Penelitian

Terdapat banyak penelitian yang membahas dan mengimplementasikan pendekatan kualitatif dan kuantitatif pada penelitian manajemen risiko (Hoskisson et al. 1999; Horlick-Jones & Rosenhead 2002; Phillips et al. 2008; Eppler & Aeschimann 2009; Gurning 2011), *decision support systems* (Ritchie & Spencer 1993; Horlick-Jones & Rosenhead 2002), dan *policy making processes* (Wallace & Balogh 1985; Weber et al. 2002; Tiwari et al. 2003; Cavinato 2004). Beberapa penelitian juga memadukan antara pendekatan kualitatif dengan kuantitatif dalam manajemen risiko (seperti Zhao 1991; Elliot 2000; Wood 2002).

Dalam penelitian ini digunakan pendekatan kuantitatif dalam proses perhitungan konsekuensi dan simulasi dinamika sistem.

3.3.1 Penilaian Risiko

Penilaian risiko merupakan bagian dari manajemen risiko yang diperoleh dari analisis risiko untuk mengidentifikasi, mengevaluasi dan mengukur risiko dengan tujuan untuk meminimalisir dampak risiko yang terjadi. Penggunaan metode penilaian risiko dilakukan guna mengetahui besaran dampak yang ditimbulkan akibat perubahan regulasi maritime dalam hal ini perubahan regulasi produk-produk IMO terhadap industri kapal tanker.

Penilaian risiko didasarkan pada perhitungan frekuensi kemunculan perubahan regulasi dengan tingkat konsekuensi dari setiap perubahan regulasi tersebut, kemudian dilakukan evaluasi risiko dengan memasukkan frekuensi dan konsekuensi tersebut kedalam matriks risiko. Setelah itu dilakukan mitigasi untuk mengurangi dampak yang mungkin ditimbulkan akibat adanya perubahan regulasi tersebut.

3.3.2 Dinamika Sistem

Sistem adalah keseluruhan interaksi antar unsur dari sebuah obyek dalam batas lingkungan tertentu yang bekerja menjadi tujuan. Pengertian dari keseluruhan adalah lebih dari sekedar penjumlahan atau susunan (*aggregate*), yaitu terletak pada kekuatan (*power*) yang dihasilkan oleh keseluruhan itu jauh lebih besar dari suatu penjumlahan atau susunan. Syarat awal untuk memulai berfikir sistemik adalah adanya kesadaran untuk mengapresiasi dan memikirkan suatu kejadian sebagai sebuah sistem. Dalam mempelajari dan melakukan analisis mengenai sebuah sistem diperlukan suatu metode dimana setiap komponen menjadi perhatian dalam melakukan analisis. Salah satu metode yang secara baik menganalisis sebuah sistem adalah dinamika sistem. Dinamika sistem mencoba untuk mempelajari sebagian dari sistem keseluruhan, namun hal ini bukan berarti mengabaikan sistem amatan dengan lingkungan. Dalam bahasan dinamika sistem, variabel-variabel yang tidak berpengaruh secara signifikan dalam sistem amatan akan menjadi batasan dalam analisis dinamika sistem sehingga menjadikan sistem amatan menjadi sistem yang tertutup.

Tujuan utama dari pemodelan dalam dinamika sistem adalah untuk memahami, mengenal, dan mempelajari bagaimana struktur, kebijaksanaan, dan delay pada keputusan serta tindakan dapat mempengaruhi sistem. Model ini ditujukan tidak hanya untuk menghasilkan prediksi atau perkiraan-perkiraan, akan tetapi lebih ditujukan untuk pemahaman atas karakteristik maupun mekanisme internal yang bekerja di dalam sistem tersebut yang selanjutnya digunakan untuk merancang suatu cara yang efektif untuk memperbaiki perilaku sistem tersebut.

Dinamika sistem merupakan metode yang sangat efektif dalam menunjukkan perubahan dalam sebuah sistem. Metode ini mampu mengembangkan pemahaman yang lebih baik terhadap akibat perubahan yang terjadi serta mampu merancang kebijakan alternatif dalam meningkatkan performa sebuah sistem untuk mencapai tujuan. Metode

dinamika sistem yang dikembangkan oleh Jay Forrester pada tahun 1960 ini dapat diaplikasikan pada berbagai lingkup seperti pengembangan produk, manajemen proyek, manajemen *supply chain*, bahkan dalam sistem sosial. Permasalahan yang dapat diaplikasikan dalam dinamika sistem minimal memiliki 2 ciri, yaitu permasalahan tersebut harus dinamis (*dynamics*) dan harus melibatkan umpan balik (*feedback loop*). Permasalahan tersebut harus dinamis artinya adalah permasalahan tersebut melibatkan tendensi-tendensi dinamis sistem yang kompleks yaitu pola-pola tingkah laku yang dibangun oleh sistem tersebut dengan bertambahnya waktu.

Dalam penelitian ini pengaruh perubahan regulasi merupakan salah satu faktor external terhadap bisnis kapal tanker. Revenue yang dimodelkan dalam *freight* mengalami perubahan karena beberapa faktor seperti *compliance cost*, *operating cost*, *capital expenditure*, serta *voyage cost*.

Dinamika sistem sangat sesuai untuk memodelkan dampak perubahan regulasi terhadap industri kapal tanker karena bisnis kapal tanker sendiri mengalami fluktuasi dikarenakan berbagai perubahan di atas.

3.4 Tahapan Penelitian

Metode pengolahan data sangat penting untuk mengetahui langkah-langkah perhitungan dan hasil akhir yang didapat dari pengolahan tersebut. Pada penelitian ini dilakukan dua tahapan utama yaitu penilaian risiko kemudian simulasi dengan dinamika sistem. Berikut metode pengolahan data yang digunakan dalam penelitian ini.

3.4.1 Tahapan Permasalahan dan Pendekatan

3.4.1.1 Perumusan Masalah

Pada langkah ini dilakukan pengamatan atau observasi terhadap industri kapal tanker melalui studi atas data-data sekunder yang tersedia. Sehingga dapat diketahui faktor-faktor yang berpengaruh langsung ataupun tidak langsung terhadap sistem industri kapal tanker serta pengaruh perubahan regulasi terhadap industri kapal tanker. Dengan adanya perumusan masalah pada awal bab penelitian ini maka membantu peneliti untuk lebih mempertajam sistem amatan. Studi literature berupa data sekunder seperti jurnal baik nasional maupun internasional, buku, data primer yang dibutuhkan serta *interview* dengan beberapa tokoh ahli dalam bidang industri kapal tanker.

3.4.1.2 Perumusan Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tahap berikutnya setelah perumusan masalah adalah perumusan tujuan dan manfaat penelitian. Dengan adanya penetapan tujuan penelitian maka akan membantu merencanakan langkah-langkah yang akan ditempuh dalam penelitian. Tujuan dan manfaat telah dijelaskan pada bab pertama pendahuluan.

Dijelaskan tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis dampak perubahan regulasi maritim yang dapat menimbulkan risiko terhadap kelangsungan bisnis kapal tanker dalam perspektif pemilik kapal tanker, tujuan kedua adalah memodelkan dampak risiko perubahan regulasi maritim terhadap industri pelayaran khususnya pada kapal tanker. Tujuan yang ketiga adalah menyusun skenario mitigasi risiko dan manajemen risiko terhadap dampak risiko perubahan regulasi maritim yang efektif bagi industri pelayaran khususnya kapal tanker.

3.4.1.3 Tinjauan Pustaka

Kajian pustaka atau studi literatur dilakukan sebagai dasar penelitian untuk mendapatkan research gap yang ada mengenai perubahan regulasi, kapal

tanker dan manajemen risiko. Studi literatur yang dilakukan berupa pengkajian dengan mengumpulkan informasi dari berbagai sumber pustaka, baik berupa buku, jurnal, artikel maupun penelitian yang terlebih dahulu dilakukan mengenai industri kapal serta penelitian yang berhubungan dengan dinamika sistem. Selain sebagai dasar dalam penelitian, kajian pustaka juga penting dilakukan untuk mendapat informasi dan teori-teori penunjang yang berkaitan dengan permasalahan yang diteliti, yaitu mengenai manajemen risiko, sehingga peneliti dapat memahami konsep atau teori yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut.

3.4.1.4 Pengumpulan Data

Data dapat memberikan gambaran tentang suatu keadaan atau persoalan. Data dapat berupa data kuantitatif dan data kualitatif. Data yang didapatkan selanjutnya diolah dengan metode yang sesuai dengan tujuan penelitian. Pada akhirnya data yang telah diolah dipresentasikan dengan penyajian data ke dalam beberapa jenis seperti tabel, gambar, grafik, dan bagan.

- **Angket/ kuisisioner**

Angket/ kuesioner adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberikan seperangkat pertanyaan atau pernyataan kepada orang lain yang dijadikan responden untuk dijawabnya. Meskipun terlihat mudah, teknik pengumpulan data melalui angket cukup sulit dilakukan jika respondennya cukup besar dan tersebar di berbagai wilayah.

- **Wawancara**

Wawancara merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui tatap muka dan tanya jawab langsung antara pengumpul data maupun peneliti terhadap nara sumber atau sumber data. Pada penelitian ini wawancara dilakukan kepada beberapa para ahli yang berkaitan dengan dunia maritime khususnya dibidang kapal tanker, bidang perkapalan, industri pelayaran, serta akademisi terkait.

3.4.1.5 Metode Pendekatan

Dalam penelitian ini, akan digunakan metode pendekatan dinamika sistem. Pendekatan ini merupakan cara penyelesaian masalah yang dimulai dengan dilakukannya identifikasi terhadap faktor-faktor yang berpengaruh terhadap sistem amatan, sehingga dapat menghasilkan suatu simulasi yang mendekati sistem nyata yang dianggap cukup efektif. Berikut ini akan diuraikan mengenai model atau kerangka kerja dari penelitian yang akan dilakukan. Terdapat empat tahapan yang akan dilakukan, yaitu tahap identifikasi permasalahan, tahap identifikasi variabel dan konseptualisasi model, tahap simulasi model, dan tahap analisis dan penarikan kesimpulan. Selain itu, pada bagian metodologi ini akan diuraikan mengenai langkah-langkah yang akan dilakukan selama penelitian, yaitu mengenai kerangka berpikir, konsep, pengembangan model, dan urutan kerja sehingga akhirnya mampu menghasilkan kesimpulan akhir dalam penelitian ini.

Pada tahapan ini akan dilakukan identifikasi mengenai permasalahan yang akan diamati dan diselesaikan. Tahapan identifikasi permasalahan ini terdiri dari identifikasi permasalahan dan penetapan tujuan serta manfaat penelitian. Tahapan ini dilakukan pada saat penyusunan proposal penelitian.

3.4.2 Tahapan Identifikasi Variabel dan Konseptual Model

Tahapan identifikasi variabel dan konseptualisasi model merupakan tahapan pengenalan awal keseluruhan sistem yang akan dimodelkan. Tahapan ini dilakukan untuk mendapatkan variabel serta parameter apa yang akan digunakan dalam pemodelan. Identifikasi tersebut dimulai dengan identifikasi variabel dari keseluruhan sistem yang terkait dengan *framework* awal industri kapal tanker. Sedangkan, konseptualisasi model dilakukan dengan membuat diagram *causal loops* yang menunjukkan hubungan sebab akibat.

Identifikasi variabel dilakukan untuk mengetahui variabel yang terkait dengan industri kapal tanker. Perubahan regulasi maritime dijadikan

variabel utama pemodelan, kemudian dikaji variabel-variabel yang berpengaruh terhadap industri kapal tanker baik itu berupa input, output maupun lingkungan yang berpengaruh.

Konseptualisasi model dilakukan dengan membuat diagram *causal loops* untuk menunjukkan hubungan sebab akibat dan keterkaitan antar variabel sehingga mampu merepresentasikan sistem riil yang sedang diidentifikasi.

3.4.3 Tahapan Penilaian Risiko

Penilaian risiko akibat perubahan regulasi adalah langkah pertama yang dilakukan untuk melaksanakan penelitian ini. Berikut langkah-langkah yang digunakan untuk penilaian risiko dalam penelitian ini:

3.4.3.1 Data Perubahan Regulasi Maritim

Pada tahapan ini peneliti menginventaris semua perubahan regulasi IMO yang terjadi pada tahun 2006-2019 yang mengatur regulasi kapal tanker dan dikhususkan pada perubahan instrumen kapal, operasional kapal, muatan (*cargo*), dan keselamatan kapal.

3.4.3.2 Identifikasi *Compliance Risk*

Data perubahan regulasi terpenuhi maka dilakukan identifikasi risiko dengan cara mempelajari perubahan regulasi satu persatu, regulasi tersebut diukur masuk dalam kelompok regulasi yang mengatur mengenai perubahan instrumen kapal, sistem operasi kapal, muatan, atau keselamatan kapal.

3.4.3.3 Perhitungan Konsekuensi Perubahan Regulasi

Pada tahapan ini dihitung *compliance cost* yang harus dikeluarkan oleh pemilik kapal tanker, dari pergantian instrumen sampai dengan biaya pemasangan, kemudian nilai tersebut masuk ke dalam matriks risiko untuk menentukan kategori konsekuensi perubahan regulasi.

3.4.3.4 Perhitungan Frekuensi Perubahan Regulasi

Pada tahapan perhitungan frekuensi perubahan regulasi melakukan perhitungan jumlah perubahan regulasi per tahun, frekuensi perubahan dalam satu tahun termasuk dalam kategori *rare*, *unlikely*, *moderate* atau *significant*.

3.4.3.5 Evaluasi Risiko

Evaluasi risiko dilakukan dengan cara memadukan frekuensi perubahan regulasi dengan konsekuensi *compliance cost* yang harus dikeluarkan oleh pemilik kapal tanker per tahun, dari risk matrik akan terlihat risiko perubahan regulasi pertahun masuk dalam kategori *insignificant*, *minor*, *moderate*, *significant* atau *catastrophic*.

3.4.4 Tahapan Simulasi Dinamika Sistem

Pada tahapan ini dilakukan simulasi model dengan tahapan formulasi model simulasi, running model awal simulasi dan penerapan skenario. Tahapan dalam menyusun simulasi menggunakan metode dinamika sistem terdiri atas formulasi model simulasi, spesifikasi model kuantifikasi, running model simulasi, evaluasi model serta penerapan skenario.

3.4.4.1 Formulasi Model Simulasi

Perumusan model simulasi bertujuan untuk memberikan gambaran permasalahan, tujuan dan batasan model yang akan dianalisis. Penyusunan model konseptual ini didasarkan pada hubungan antar komponen model di alam dengan memperhatikan keterkaitan antar komponen model sehingga mampu menerangkan keadaan yang sebenarnya di lapangan.

Tahapan formulasi model ini meliputi perumusan masalah, tujuan dan batasan model. Selanjutnya dilakukan kategorisasi komponen-komponen model, pengidentifikasian hubungan antar komponen model, menyatakan hubungan (korelasi) antar komponen model serta menggambarkan pola atau perilaku model yang diharapkan.

Komponen-komponen model dan hubungan antar model merupakan bentuk dari model konseptual yang digambarkan dalam bentuk diagram dengan menggunakan simbol-simbol yang menunjukkan hubungan keterkaitan. Komponen-komponen model dapat dikategori dalam variabel-variabel sebagai berikut:

- *State Variable*, menggambarkan titik yang merupakan akumulasi materi dalam sistem;
- *Driving Variable*, merupakan variabel-variabel yang mempengaruhi variabel lain tetapi tidak dipengaruhi oleh variabel lain;
- *Auxiliary Variable*, merupakan variabel pembantu yang dibangkitkan dari perhitungan nilai yang merupakan laju perubahan variabel lain;
- Konstanta, merupakan nilai konstan dan menggambarkan karakteristik sistem
- *Material dan Information transfer*; material transfer menggambarkan transfer fisik dari materi pada suatu periode waktu tertentu, sedangkan information transfer menggambarkan penggunaan informasi tentang *state variable* dari sistem yang bertujuan untuk mengendalikan perubahan dari state variable dalam suatu sistem
- *Source and sink*; merupakan suatu kategori yang menggambarkan titik asal dan titik akhir dari masing-masing material transfer.

3.4.4.2 Spesifikasi Model Kuantitatif

Tahapan spesifikasi model kuantitatif bertujuan untuk membentuk model kuantitatif model simulasi. Pembuatan model ini dilakukan dengan menerjemahkan setiap hubungan antar variabel dan komponen penyusun model sistem tersebut ke dalam persamaan matematik sehingga dapat dioperasikan oleh program simulasi. Langkah-langkah dalam spesifikasi model kuantitatif adalah memilih struktur kuantitatif umum model, memilih unit waktu dasar untuk simulasi, mengidentifikasi bentuk-bentuk fungsional dari persamaan model, menduga parameter dari persamaan model,

memasukan persamaan ke dalam program simulasi, menjalankan simulasi serta menetapkan persamaan model.

3.4.4.3 Menjalankan Model Simulasi

Dalam tahap pengujian model ini, terdapat 3 langkah yang dilakukan yaitu simulasi model, verifikasi model dan validasi model. Running model dilakukan dengan menjalankan model awal simulasi. Pada tahap ini dilakukan verifikasi dan validasi yang merupakan tahapan pengujian terhadap model.

3.4.4.4 Evaluasi Model

Evaluasi model dilakukan dengan cara verifikasi dan validasi model. Verifikasi dan validasi model bertujuan untuk mengetahui apakah model yang telah dibuat dapat dijalankan atau tidak terdapat *error*, dan membandingkan dengan struktur model serta perilaku model dengan kondisi sebenarnya, sehingga dengan begitu model dapat mengakomodasi sistem nyata.

3.4.4.5 Verifikasi dan Validasi

Verifikasi dan validasi dilakukan untuk menguji model yang telah dibuat agar sesuai dengan sistem nyata. Verifikasi model bertujuan untuk mengetahui apakah model dapat running atau terdapat kesalahan (*error*). Sedangkan validasi model dilakukan menggunakan berbagai pengujian yaitu uji struktur model, uji kinerja/ouput model, uji parameter model, uji kecukupan batasan, uji kondisi ekstrim, dan uji perilaku model/replikasi. Verifikasi dan validasi model adalah hal yang sangat penting dalam pengembangan sebuah model simulasi.

Verifikasi model

Verifikasi model merupakan salah satu tahapan yang harus dilakukan dalam penelitian dengan menggunakan pendekatan dinamika sistem. Verifikasi model dilakukan untuk mencocokkan apakah model yang dibuat sudah

sesuai dengan konseptualisasi model. Verifikasi memeriksa penerjemahan model simulasi konseptual (diagram alur dan asumsi) ke dalam bahasa pemrograman secara benar (Law, 1991).

Pada *software PowerSim* validasi model akan secara otomatis dilakukan oleh software dengan cara jika satuan unit dalam software powersim tidak terdefinisi dengan benar atau hubungan satuan tidak benar maka software tidak akan bisa di *running*.

Validasi uji struktur model

Uji struktur model (*white-box method*) mempunyai tujuan untuk melihat apakah struktur model yang dibangun sudah sesuai dengan struktur sistem nyata. Setiap faktor yang mempengaruhi faktor yang lain harus tercermin dalam model. Pengujian ini dilakukan oleh orang-orang yang mengenal konsep dan sistem yang dimodelkan secara menyeluruh. Dalam dinamika sistem, hal utama yang dipertimbangkan adalah eksploitasi sistem nyata, pengalaman dan intuisi (hipotesis), sedangkan data memainkan peranan sekunder (Schreckengost, 1985). Pengujian struktur model pada penelitian ini dilakukan dengan melibatkan beberapa ahli yang mengenal konsep maupun kondisi dari sektor properti serta interaksinya dengan perbankan dan makroekonomi. Pembuat model melakukan brainstorming dan proses diskusi melalui in-depth interview mengenai amatan dengan ahli yang mengetahui sistem tersebut sebagai evaluator untuk melakukan validasi struktur model. Dalam hal ini ahli yang dimaksud adalah pemilik kapal tanker, pelaku bisnis kapal tanker dan akademisi yang mendalami mengenai maritime khususnya bisnis dalam kapal tanker.

Validasi uji kecukupan batasan (*boundary adequacy test*)

Uji parameter model dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu validasi variabel input dan validasi logika dalam hubungan antar variabel. Validasi variabel input dilakukan dengan membandingkan data historis nyata dengan data yang diinputkan ke dalam model. Sedangkan, validasi logika antar variabel dilakukan dengan mengecek logika yang ada dalam sistem, baik input maupun output (Schreckengost, 1985). Misalkan saja, apabila variabel A naik, maka variabel B juga naik (jika memiliki hubungan kausal positif). Logika ini juga harus terbukti dalam model simulasi yang di-*running*.

Validasi uji parameter model (*model parameter test*)

Uji parameter model bertujuan untuk mengetahui konsistensi dari variabel-variabel yang dimasukkan ke dalam model. Uji parameter model dilakukan dengan validasi variabel-variabel yang merupakan input terhadap sistem dan validasi logika hubungan antar variabel yang dimasukkan ke dalam model simulasi. Hubungan antar variabel ditunjukkan dengan *causal loop diagram* yang telah dibuat saat konseptualisasi model. Sehingga dari hasil simulasi, variabelvariabel dalam model harus mengikuti logika hubungan antar variabel-variabel tersebut. Berikut ini grafik-grafik hasil simulasi yang digunakan untuk uji parameter pada tiap-tiap submodel.

Validasi uji kondisi ekstrim (*extreme conditions test*)

Tujuan dari uji kondisi ekstrim adalah menguji kemampuan model apakah berfungsi dengan baik dalam kondisi ekstrim sehingga memberikan kontribusi sebagai instrumen evaluasi kebijakan. Pengujian ini akan menunjukkan kesalahan struktural maupun kesalahan nilai parameter. Pengujian ini dilakukan dengan memasukkan nilai ekstrim terbesar maupun terkecil pada variabel terukur dan terkendali (Wirjodirdjo, 2012).

Uji ekstrim dilakukan dengan memasukkan nilai normal, ekstrim tertinggi, dan ekstrim terendah. Kinerja model akan terlihat dengan memasukkan nilai-nilai ekstrim untuk menunjukkan bahwa pada tiap-tiap submodel

masih menunjukkan pola yang sama antara nilai inputannya normal dan diganti dengan nilai yang ekstrim. Sehingga model masih berfungsi sesuai dengan logika tujuan dari penelitian dan model dikatakan valid.

Validasi uji perilaku model/replikasi

Uji perilaku model atau replikasi dilakukan dengan metode *black box* yaitu dengan membandingkan rata-rata nilai pada data hasil simulasi untuk menemukan rata-rata *error* yang terjadi. Perhitungan *error* yang dilakukan menggunakan persamaan 4.1 berikut ini (Muhammadi, et al., 2001).

$$E = \left| \frac{(S - A)}{A} \right|$$

Dimana:

A = Data aktual

S = Data hasil simulasi

E = Variansi error antara data aktual dan data simulasi, jika $E < 0.1$ maka model dikatakan valid.

Pada uji perilaku model dampak perubahan regulasi IMO terhadap industri kapal tanker ini, nilai yang dibandingkan adalah nilai actual *spot-rates* dengan nilai hasil simulasi.

3.4.5 Tahapan Mitigasi

Untuk mengurangi dampak risiko finansial yang dihadapi oleh pemilik kapal, maka dilakukan mitigasi dengan cara membuat skenario-skenario kebijakan dalam pemodelan dinamika sistem.

3.4.6 Tahapan Analisis dan Penarikan Kesimpulan

Pada tahapan ini dilakukan analisis dan interpretasi model serta dampak adanya skenario kebijakan yang diterapkan.

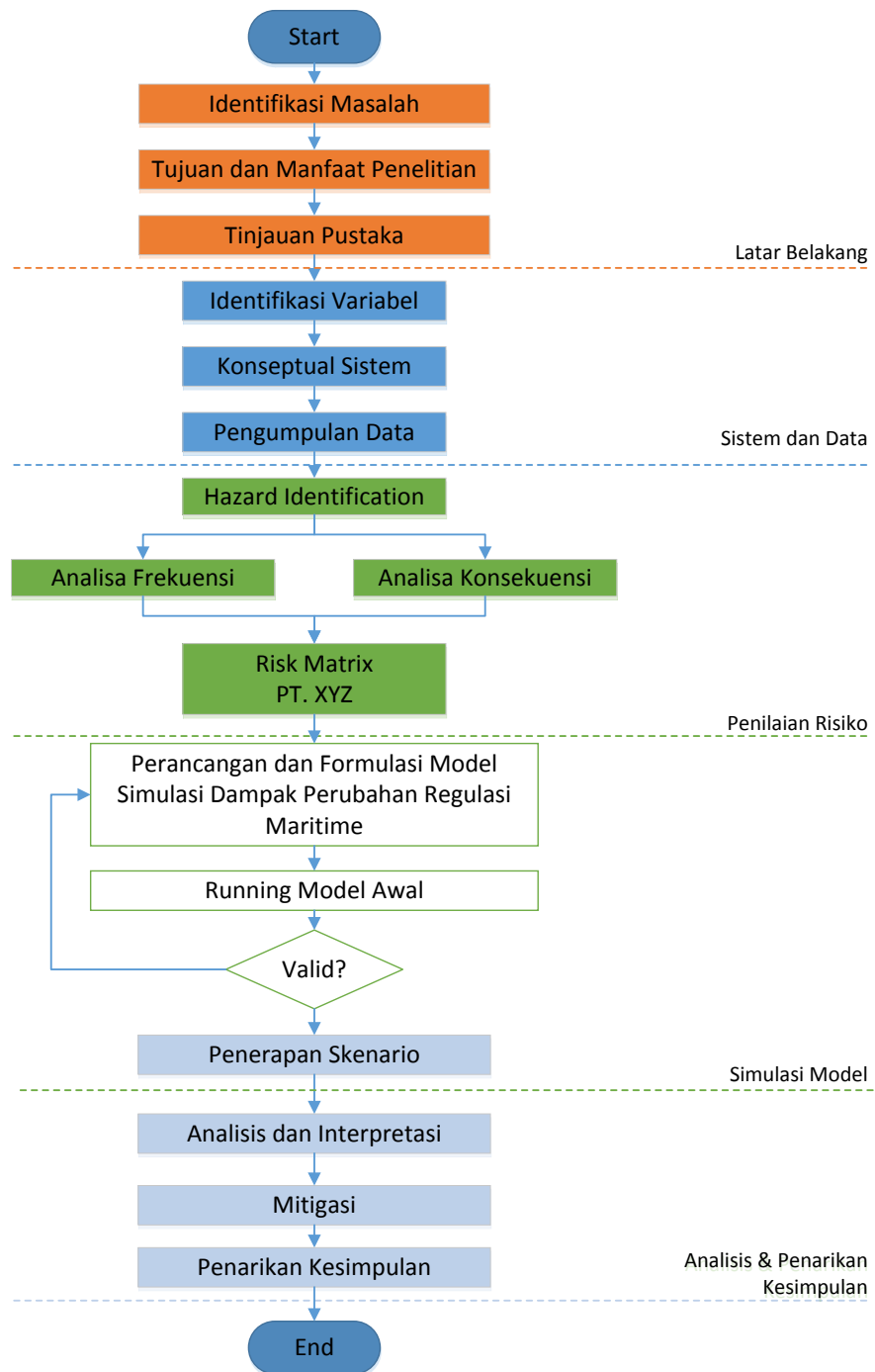
3.4.6.1 Analisis dan Interpretasi

Tahapan terakhir adalah analisis permasalahan dan interpretasi dari hasil pemodelan yang dibuat, variabel kritis yang didefinisikan, serta hasil *running* simulasi yang dilakukan. Analisis dan interpretasi dilakukan sesuai dengan tujuan penelitian.

3.4.6.2 Penarikan Kesimpulan dan Penelitian Lanjutan

Tahapan paling akhir dari penelitian ini adalah penyusunan kesimpulan dari keseluruhan penelitian. Kesimpulan disusun dengan pertimbangan tujuan penelitian, guna menjawab tujuan penelitian. Pada tahapan ini juga akan diberikan ide penelitian lanjutan berupa poin-poin penting untuk melanjutkan penelitian lanjutan terkait dari hasil penelitian yang dilakukan. Setelah kesimpulan dan saran diberikan, juga diberikan rekomendasi peluang penelitian yang dapat dilakukan selanjutnya.

Dari keseluruhan tahapan penelitian yang telah dijelaskan, dapat digambarkan dalam *flowchart* sebagai berikut:



Gambar 3.2 Alur Penelitian Disertasi

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pendahuluan

Secara garis besar bab ini dibagi menjadi dua bagian, bagian pertama adalah perhitungan penilaian risiko akibat perubahan regulasi IMO yang terjadi pada tahun 2006-2019, pada bagian kedua membahas mengenai simulasi dampak perubahan regulasi IMO terhadap industri kapal tanker menggunakan metode dinamika sistem, data perubahan regulasi maritim dikumpulkan dan dianalisis dengan pendekatan dua metode tersebut.

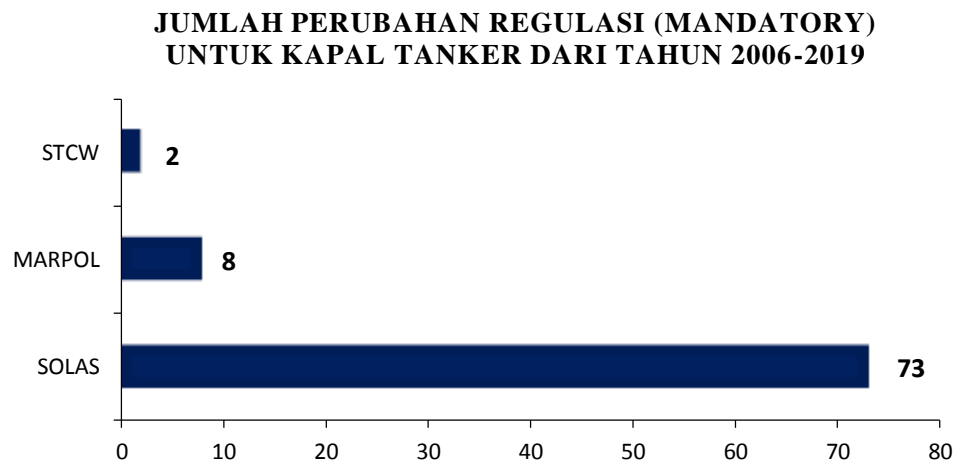
Total dampak finansial akibat perubahan regulasi tersebut selanjutnya dianalisis menggunakan matriks risiko untuk dilakukan penilaian risiko. Hasil penilaian risiko menunjukkan bahwa dampak finansial akibat perubahan regulasi termasuk dalam kategori *moderate*.

Simulasi dengan menggunakan metode dinamika sistem digunakan untuk melakukan beberapa skenario terhadap pengaruh perubahan regulasi tersebut terhadap OPEX, CAPEX dan *freight* kapal.

4.2 Perubahan Regulasi Maritim pada Kapal Tanker

Pada penelitian ini data perubahan regulasi diperoleh dari dokumen MSC74 sampai MSC95 yang dikeluarkan oleh IMO. Dari dokumen tersebut terdapat sebanyak 834 perubahan regulasi maritim mulai tahun 2006 sampai tahun 2019 (ABS, 2015). Perubahan regulasi tersebut terdiri atas regulasi SOLAS, MARPOL, Load Line, STCW, dan *Ballast Water Management Convention*. Perlu digarisbawahi bahwa data tersebut merupakan data perubahan regulasi yang berdampak pada semua jenis kapal.

Karena penelitian ini hanya berfokus pada kapal tanker saja, maka harus dilakukan pemilahan untuk mendapatkan perubahan regulasi yang berpengaruh terhadap kapal tanker. Setelah dilakukan analisis dan pemilahan, hasil akhir didapatkan sebanyak 125 perubahan regulasi yang berpengaruh terhadap kapal tanker dalam kurun waktu 14 tahun. Walaupun demikian hanya terdapat 83 regulasi yang bersifat *mandatory* terhadap kapal tanker. *Mandatory* adalah pemilik kapal wajib mengimplementasikan regulasi tersebut sesuai dengan persyaratan yang ditentukan, sementara regulasi yang bukan *mandatory* adalah regulasi yang tidak wajib



diimplementasikan.

Gambar 4.1 Komposisi perubahan regulasi maritim pada kapal tanker
Sumber: ABS (2015)

Data perubahan regulasi yang berdampak pada kapal tanker tersebut dapat dilihat pada lampiran A. Pada Gambar 4.1 diatas dapat dilihat bahwa SOLAS menjadi regulasi yang paling banyak mengalami perubahan, aspek terbesar yang mengalami perubahan akibat dampak perubahan regulasi adalah penggantian instrument kapal.

4.3 *Impact Area* Perubahan Regulasi Maritim

Menurut (Leggate, et al., 2005) bahwa dampak perubahan regulasi maritim dapat diklasifikasikan menurut *impact area*. *Impact area* adalah jenis pengaruh/dampak yang diakibatkan dari perubahan regulasi maritim. Dari

data perubahan regulasi tersebut dilakukan analisis untuk mengetahui *impact area*.

Impact area akibat perubahan regulasi maritim terdiri atas;

- Instrumen Kapal (*Ship Instrument/Consturuction*)
- Operasi Kapal (*Ship Operation*),
- Muatan Kapal (*Ship Cargo*),
- Awak kapal (*Crew/person onboard*),
- Lingkungan (*Environment*),
- Keamanan (*Security*).



Gambar 4.2 *Impact area* perubahan regulasi
Sumber: Leggate et al, 2015

- Instrumen Kapal

Perubahan regulasi maritim sangat erat kaitannya dengan perubahan pada konstruksi kapal atau penambahan alat (instrumen) pada kapal. IMO mengeluarkan beberapa konvensi Internasional yang mengatur tentang hal ini, contohnya yaitu, **SOLAS** (*International Convention for Safety of Life at Sea*, 1974) mensyaratkan standar minimum kekuatan konstruksi kapal dan alat-alat keselamatan (seperti, peralatan pencegah kebakaran, peralatan navigasi, alat-alat keselamatan dan peralatan radio) yang harus ada di atas

kapal. Di samping itu, SOLAS juga mensyaratkan adanya survei regular kapal dan disetujui oleh *flag states* dengan mengeluarkan *certificate of compliance*.

COLREG (*Convention on International Regulation for Preventing Collision at Sea*, 1972) mengatur tentang persyaratan dasar-dasar jalur pelayaran untuk menghindari terjadinya tubrukan antar kapal. **Load Line** (*International Convention on Loadlines*, 1966) mengatur tentang ketinggian minimal lambung timbul (*freeboard*) kapal sesuai dengan jalur dan musim pelayaran. **Badan Klasifikasi** juga mempunyai standar tersendiri yang mengatur masalah teknis desain, pembangunan, dan perawatan kapal. Walaupun tidak semua regulasi adalah *mandatory*, akan tetapi perubahan regulasi tersebut dianggap sebagai tekanan finansial bagi pemilik kapal (Leggate, et al., 2005).

- **Operasi Kapal**

Dalam beberapa tahun terakhir **ISM** (*The International Safety Management Code*, 1993) memiliki pengaruh yang signifikan terhadap bagaimana perusahaan *shipping* membagi tanggung jawab antara pemilik kapal dan manajemen perusahaan, tentu saja hal ini juga berpengaruh bagaimana perusahaan mengoperasikan kapal. Setiap perusahaan harus mempunyai sertifikat operasi kapal yang didapatkan dengan melakukan audit regular dan laporan untuk memastikan *safety management system* (SMS) diimplementasikan dengan baik.

- **Muatan kapal**

Kargo atau muatan kapal seperti minyak mentah bahan-bahan kimia dan muatan berbahaya lainnya harus diatur di dalam regulasi karena sangat membahayakan terhadap keselamatan dan lingkungan. Regulasi yang mensyaratkan tentang muatan atau kargo berhubungan tentang kerusakan (*damage*) dan kerugian (*loss*) yang mungkin ditimbulkannya. Pihak yang mengatur tentang persyaratan muatan kapal sebagian besar dilakukan oleh

perusahaan dan *P&I Clubs (Protection and Indemnity)* yang mengeluarkan peraturan *Carriage of Cargo By Sea* salah satunya yaitu *Hague Rules, Hague Visby Rules dan Hamburg Rules*.

- **Awak/Kru di atas kapal**

Regulasi yang mengatur tentang persyaratan awak kapal adalah *STCW (International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers, 1978/1995)*. Peraturan ini bukan hanya mengatur tentang kualifikasi minimal kru/awak kapal tetapi juga mengatur tentang institusi yang berhak mengeluarkan sertifikasi training bagi kru. Sementara untuk regulasi yang mengatur tentang hak pekerja dan kewajiban perusahaan diatur di dalam *MLC (Maritime Labour Convention, 2006)*. MLC merupakan peraturan yang baru dalam proses ratifikasi, sebelumnya regulasi yang mengatur adalah *ILO (International Labour Organization, 1919)* akan tetapi, karena alasan bahwa buru diatas laut (kru kapal) harus dibedakan dengan buruh lainnya, maka peraturan ILO tidak diberlakukan lagi pada awak/kru kapal. Peraturan MLC dinataranya mengatur tentang;

- Usia minimum awak/kru
- Persyaratan kesehatan
- Peraturan kontrak kerja
- Jaminan sosial untuk awak/kru
- Jam kerja minimum
- Standar makanan & akomodasi awak/kru
- Pelatihan dan fasilitas awak/kru
- Prosedur keselamatan, prosedur kerja, dan prosedur kecelakaan kerja, dan lain-lain

Setiap *flag states* yang meratifikasi harus melakukan survei regular untuk memastikan bahwa persyaratan regulasi tersebut telah diimplementasikan dengan baik.

- **Lingkungan**

Transportasi maritim adalah moda transportasi yang paling ramah lingkungan dibandingkan dengan moda transportasi lain (Leggate, et al., 2005). Data statistik menunjukkan bahwa sebesar 99,98% kapal tanker berhasil mengangkut muatannya tanpa mengalami kecelakaan. Walaupun menunjukkan tren yang positif, hal ini tidak membuat perubahan regulasi maritim semakin sedikit, sebaliknya semakin banyak perubahan regulasi yang dikeluarkan untuk mengatur tentang polusi dari kapal.

- **MARPOL** (*International Convention for the Prevention of Pollution from Ships*, 1973/1978) adalah regulasi maritim yang mengatur tentang persyaratan untuk mencegah polusi terhadap lingkungan. MARPOL banyak mengatur tentang pencegahan polusi dari muatan kapal seperti minyak, bahan-bahan kimia, muatan berbahaya, limbah buang kapal, sampah, polusi atmosfer dan polusi lainnya yang mensyaratkan kapal tanker memiliki lambung ganda. Pada saat ini polusi yang berasal dari organisme air ballast kapal menjadi fokus para regulator dan menjadi cikal bakal lahirnya BWM Convention (*Ballast Water Management*).

- **Keamanan**

Permasalahan yang diatur dalam keamanan (*security*) berhubungan dengan pembajakan (*pirate activity*) dan terorisme. Insiden terorisme pada 11 September 2001 adalah cikal bakal lahirnya peraturan **ISPS Code** (*International Ship and Port Facility Security Code*) pada Juli 2004. Sebelum ISPS Code lahir terdapat lebih dari 500 insiden pembajakan kapal yang terjadi antara tahun 1991 dan 1995 yang dilaporkan oleh IMO. Sementara itu, pada tahun 1998 hingga 1999 terjadi peningkatan sebesar 40% jumlah pembajakan kapal yaitu sebanyak 258 kasus. Peningkatan jumlah pembajakan kapal terus meningkat hingga pada tahun 2000 sampai 2001 tercatat 335 kasus pembajakan kapal (Leggate, et al., 2005). Lylold List pada tahun 2002 mencatat bahwa kerugian yang diakibatkan dari pembajakan lebih dari 25 miliar USD dan biaya yang dibutuhkan untuk

meningkatkan keamanan muatan kontainer sebesar 5-10 USD. ISPS Code mengatur tentang persyaratan keamanan di atas kapal, pelabuhan (*Port Facility Security Assessment*) dan kewajiban pemerintah dalam mengimplementasikan peraturan tersebut.

Perubahan regulasi maritim dapat berdampak pada satu atau lebih *impact area*, misalnya, penambahan alat keselamatan yang diatur dalam SOLAS II-FSS Code mengharuskan penambahan alat berupa *breathing apparatus* di dalam kapal, jika dilihat dari *impact areanya*, regulasi ini mengakibatkan dampak pada *Ship instrument/construction*. Sedangkan pada perubahan regulasi MARPOL Annex II dokumen MEPC.118 (52) yang mengatur tentang syarat pengosongan tanki dan syarat pembuangan limbah minyak minimal sejauh 12nm dari tepi daratan terdekat, perubahan regulasi ini memiliki *impact area* pada instrument kapal, dan operasional kapal. Sedangkan pada regulasi STCW Code *Training for Gas Fuelled Ships* mewajibkan para kru kapal untuk melakukan pelatihan tambahan untuk meningkatkan kualifikasi mengoperasikan kapal-kapal tanker yang menggunakan bahan bakar gas.

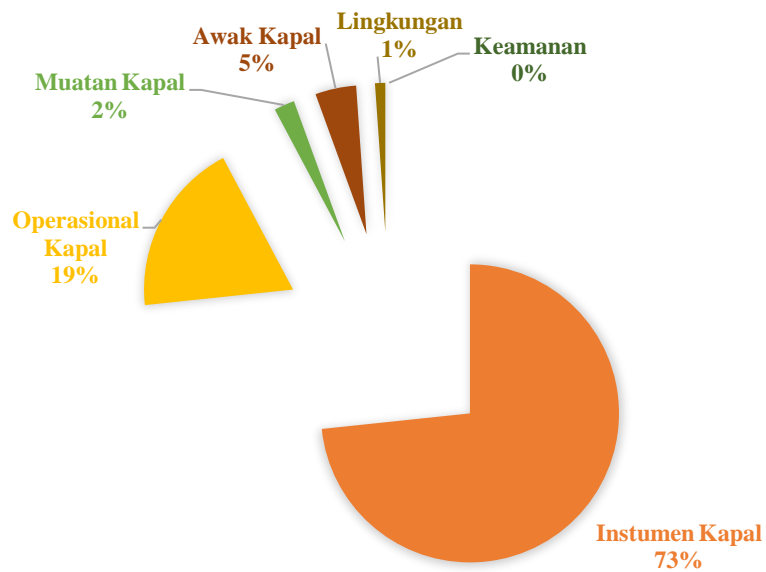
Dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut bagaimana komposisi perubahan regulasi mempengaruhi kapal tanker. Terdapat sejumlah 66 perubahan regulasi yang berdampak pada instrumen, 17 regulasi berdampak pada operasi, 2 regulasi berdampak pada muatan, 4 regulasi berdampak pada kru/awak, dan 1 regulasi yang mempengaruhi lingkungan, sementara untuk *security* tidak ada regulasi yang mengatur tentang hal tersebut. Perlu ditekankan, bahwa nilai angka diatas merupakan jumlah *impact area* akibat perubahan regulasi bukan jumlah perubahan regulasi tersebut. Hal ini disebabkan karena adanya perubahan regulasi dapat berdampak satu atau lebih *impact area*.

Tabel 4.1 Perubahan regulasi maritim pada kapal tanker (2006-2019)

No	Konvensi	Tanggal Pemenuhan (compliance)	Impact Area					
		Tahun	Instumen Kapal	Operasional Kapal	Muatan Kapal	Awak Kapal	Lingkungan	Keamanan
1	SOLAS	2019	2			1		
		2018	2					
		2017	4	1				
		2016	8	1			1	
		2015	3					
		2014	11	6		1		
		2013	2					
		2012	7					
		2011		2	1			
		2010	9	1				
		2009	1					
		2008	6	1				
		2007	1	1				
		2006	2					
2	MARPOL	2015	1					
		2013	1					
		2010	2					
		2007	4	2	1			
3	STCW	2017		2		2		
TOTAL			66	17	2	4	1	0

Sumber: ABS (2015)

PERSENTASE IMPACT AREA PADA KAPAL TANKER

Gambar 4.3 Persentase *Impact area* pada kapal tanker 2006-2019

Sumber: ABS (2015)

Sebuah penelitian yang dilakukan oleh Storgard & Viertola (2013) tentang analisis *cost-benefit* regulasi maritim pada perusahaan *shipping* di yang

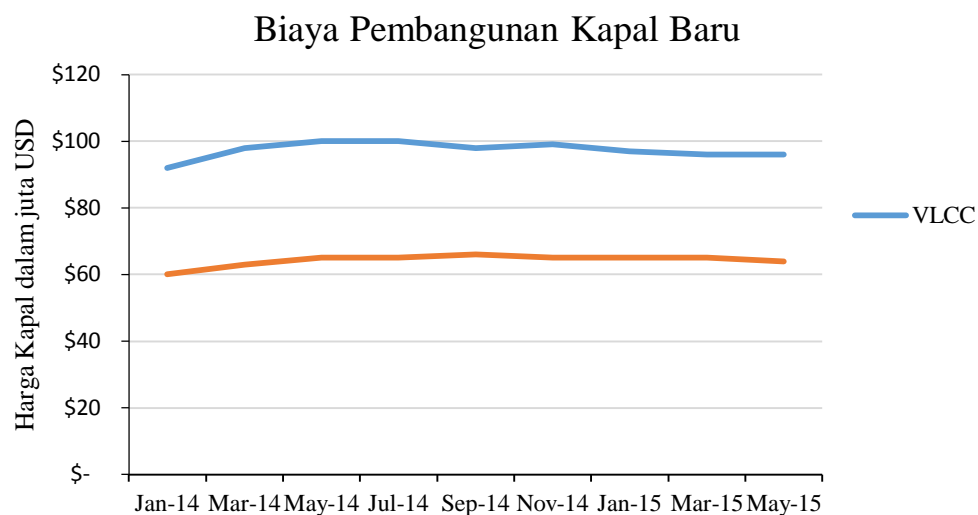
beroperasi di perairan Baltic menemukan bahwa mayoritas pemilik kapal setuju bahwa regulasi maritim harus dianalisis terlebih dahulu sebelum diimplementasikan untuk mengetahui seberapa besar manfaat regulasi tersebut. Akan tetapi, sebagian besar perubahan regulasi merupakan suatu keharusan (*mandatory*) dan menjadi suatu kewajiban dasar (*intrinsic*) di industri *shipping*, sehingga pemilik kapal mau tidak mau harus tunduk kepada regulasi.

Perubahan regulasi IMO dewasa ini hanya bersifat menyempurnakan regulasi-regulasi sebelumnya. Satu perubahan regulasi hanya berdampak kecil terhadap pemilik kapal. Akan tetapi, frekuensi dan kuantitas perubahan yang besar menghasilkan dampak besar pula bagi perusahaan. Para pemilik kapal yang diwawancarai oleh Storgard & Viertola (2013) dalam penelitiannya menemukan bahwa perubahan regulasi yang tidak begitu signifikan semakin lama menjadi sangat mahal. Oleh karena itu, mereka berpendapat bahwa pemilik kapal harus menjadi proaktif sebelum mengimplementasikan setiap perubahan regulasi, apalagi perubahan regulasi yang *mandatory*. Salah satu alat (*tools*) yang dapat digunakan adalah *cost-benefit analysis*.

IMO sebagai badan yang mengeluarkan regulasi sebenarnya sudah membuat instrumen untuk membantu perusahaan untuk melakukan *cost-benefit analysis* terhadap perubahan regulasi menggunakan FSA (*Formal Safety Assesment*). Akan tetapi, terdapat kekurangan dalam metode ini karena keuntungan yang dianalisis hanya berdampak pada keselamatan dan lingkungan tanpa memperhatikan efek finansial yang ditimbulkan dari perubahan regulasi tersebut terhadap perusahaan (Storgard & Viertola, 2013). Hal ini menjadi sangat menarik untuk mengevaluasi *cost-effective analysis* dari perubahan regulasi maritim.

4.4 Manajemen Risiko akibat perubahan regulasi maritim

Shipping industry adalah bisnis yang besar dan sangat penting. Kontribusinya dalam transportasi dan perdagangan dunia sangat membantu menyokong pertumbuhan ekonomi dunia. Hal ini disebabkan karena biaya angkut yang jauh lebih murah jika dibandingkan dengan moda transportasi yang lain. Pada saat ini *shipping* berkontribusi dalam 90% pasar perdagangan dunia (Albertjin, et al 2011). Kapal adalah aset yang sangat menjanjikan di industri ini, pada tahun 2015 biaya pembuatan kapal VLCC berkisar 96 juta USD. Sedangkan biaya pembangunan kapal baru untuk Aframax dan Suezmax berturut-turut sebesar 53 juta USD dan 65 juta USD.

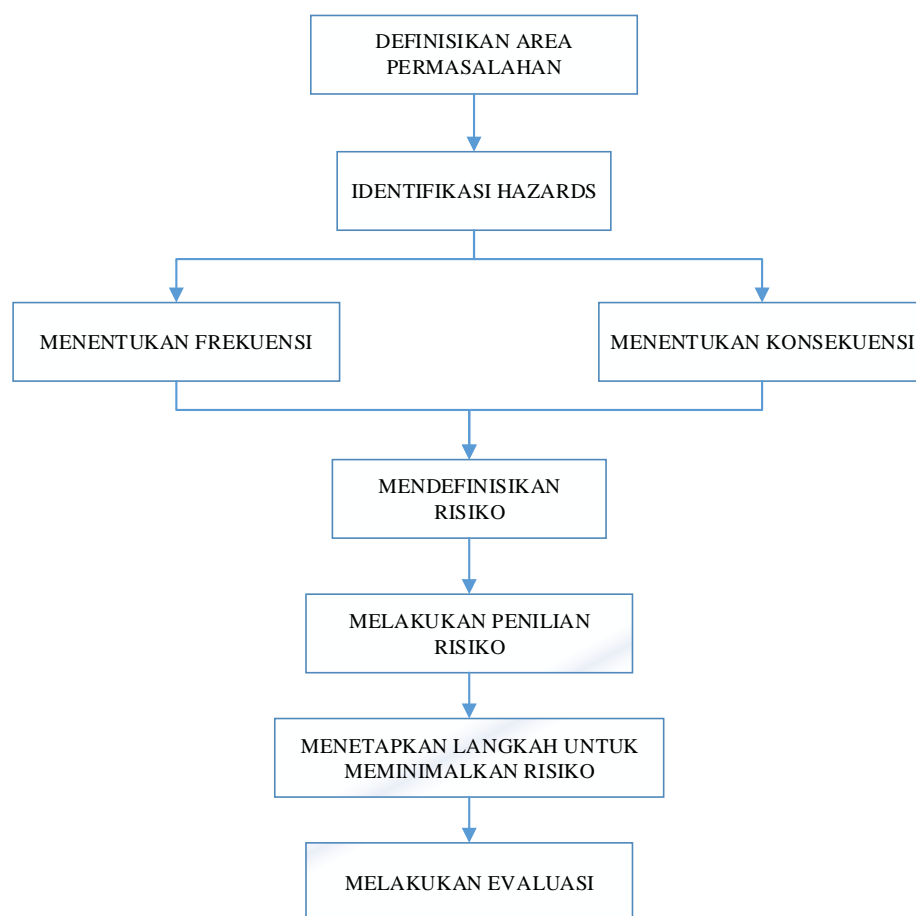


Gambar 4.4 Biaya pembangunan kapal tanker 2014-2015

Sumber: Athenian Shipbrokers (2015)

Terlebih lagi, *annual income* dari industri *shipping* mencapai 500 triliun USD per tahun dari *freight* (biaya sewa/angkut), nilai ini merepresentasikan 5% dari total nilai ekonomi dunia (Albertjin, et al 2011). Hal ini menunjukkan bahwa industri *shipping* berdampak sangat besar terhadap ekonomi global. Akan tetapi, *shipping industry* juga merupakan bisnis yang sangat berisiko. Risiko dalam industri *shipping* adalah semua ketidakpastian yang dapat menyebabkan nilai potensial bisnis dan profit menurun. Namun, yang menjadi masalahnya adalah bagaimana mengidentifikasi risiko yang mungkin terjadi.

Risiko dalam definisi teknis adalah nilai perkalian antara konsekuensi dan frekuensi. Misalnya, risiko sebuah kapal mengalami tubrukan dalam jalur pelayaran yang padat dapat didefinisikan sebagai salah satu *hazard* yang mungkin terjadi, konsekuensinya adalah seberapa besar kerusakan atau kerugian akibat tubrukan tersebut, sementara frekuensi adalah peluang terjadinya tubrukan dalam kondisi tersebut. Penilaian konsekuensi tersebut dapat dilakukan secara kuantitatif maupun kualitatif tergantung ketersediaan data dan faktor lainnya.



Gambar 4.5 Proses manajemen risiko

Sumber: Albertjin et al (2011)

Dalam melakukan manajemen risiko terdapat beberapa tahap yaitu, pertama menentukan topik permasalahan. Topik permasalahan dalam industri

shipping dapat berupa kategori risiko yang ingin diteliti seperti, risiko strategi, risiko komersial, risiko finansial, risiko operasional, dan risiko teknis, langkah selanjutnya adalah melakukan identifikasi risiko. Setelah itu menentukan tingkat konsekuensi dan frekuensi dari risiko tersebut lalu mengkalikan nilai konsekuensi dan frekuensi sehingga didapatkan hasil akhir berupa nilai risiko. Nilai risiko yang telah dihitung selanjutnya dinilai menggunakan matriks risiko (*risk matrix*). Matriks risiko berguna untuk menilai apakah tingkat risiko suatu hazard dapat diterima atau tidak oleh perusahaan, matriks risiko ini berbeda pada masing-masing perusahaan atau lembaga. Jika pada saat penilaian risiko, risiko tersebut tidak dapat diterima maka langkah selanjutnya adalah melakukan langkah/strategi mitigasi untuk menurunkan nilai risiko tersebut sehingga dapat diterima oleh perusahaan.

4.4.1 Perhitungan Konsekuensi Akibat Perubahan Regulasi

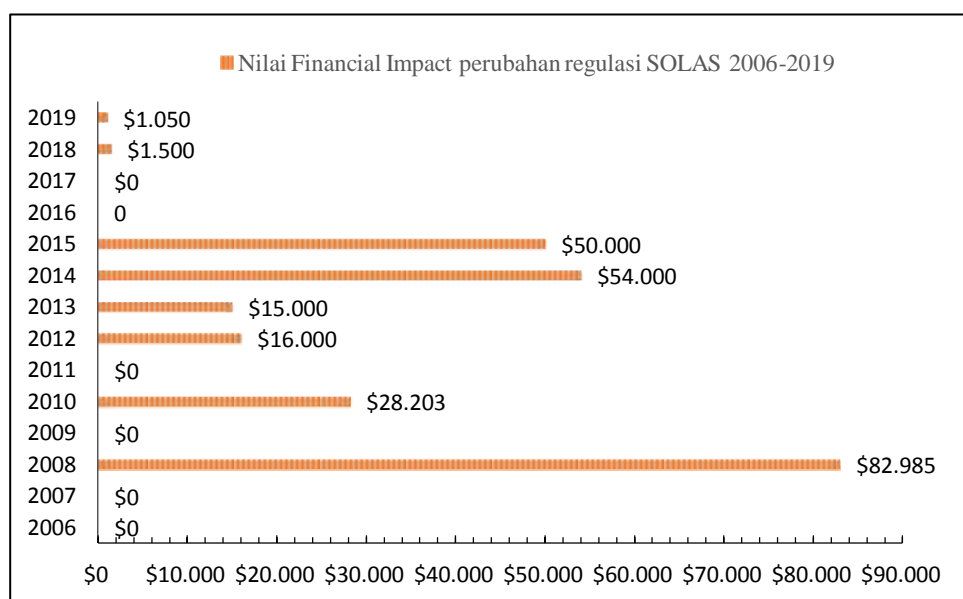
Di dalam rangka mengimplementasikan perubahan regulasi, terdapat biaya yang harus dikeluarkan oleh pemilik kapal. Biaya ini dikenal dengan istilah. “*Compliance cost*”. *Compliance cost* adalah biaya yang harus dikeluarkan oleh pemilik kapal untuk mengimplementasikan perubahan regulasi. Besar *implementatiton cost* diperoleh dengan melakukan analisis pada 83 perubahan regulasi *mandatory* yang telah disusun sebelumnya. Perubahan regulasi tersebut dianalisis untuk mendapatkan nilai total *compliance cost*.

Perubahan regulasi dikaji satu per satu untuk mengetahui perubahan apa saja yang harus ditambahkan oleh pemilik kapal. Perubahan-perubahan tersebut dapat meliputi penambahan instrumen dalam kapal seperti penambahan alat-alat keselamatan, navigasi, alat pemadam kebakaran, penguatan konstruksi, dan lain-lain. Kajian perubahan regulasi secara detail dapat dilihat pada lampiran disertasi.

Nilai *compliance cost* ditentukan dengan menggunakan dari sumber yang *reliable*. Data-data yang digunakan untuk menentukan nilai *compliance cost* antara lain berasal dari IPERINDO (Ikatan Perusahaan Industri Kapal Dan

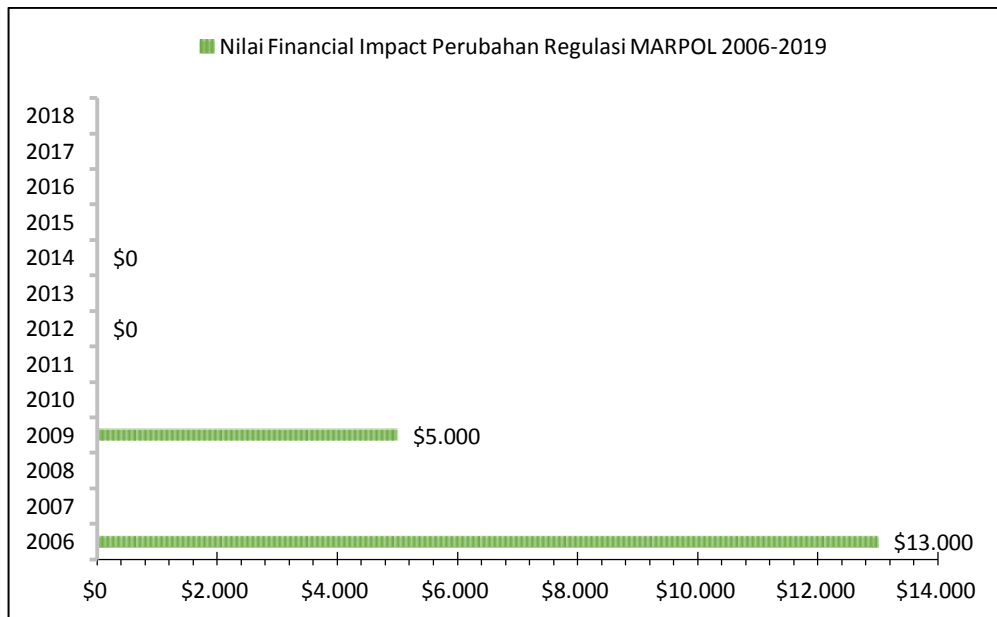
Sarana Lepas Pantai Indonesia) dan beberapa data pembiayaan kapal milik perusahaan PT.XYZ. Data-data tersebut sangat membantu untuk menghitung biaya penambahan instrumen kapal.

Pada diagram yang ditunjukkan dalam gambar 4.6, nilai total *compliance cost* untuk peraturan SOLAS sebesar 248.738 USD. Pada tahun 2008 biaya yang harus dikeluarkan yang paling tinggi yaitu sebesar 82.985 USD. Sedangkan biaya yang paling rendah yaitu pada tahun 2019 dengan nilai sebesar 1.050 USD .



Gambar 4.6 *Compliance cost* perubahan regulasi SOLAS

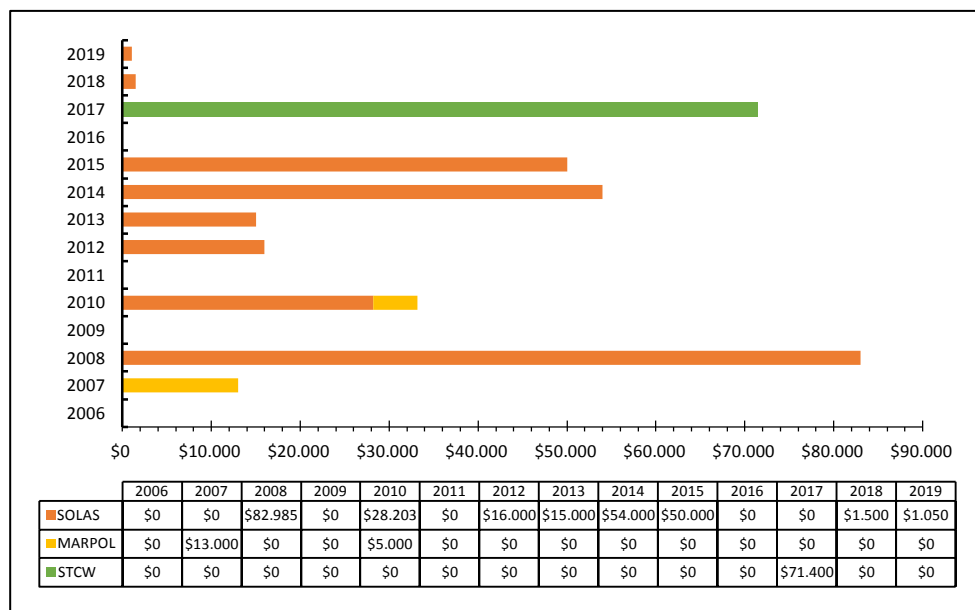
Selanjutnya, pada gambar 4.7 adalah biaya yang harus dikeluarkan pemilik kapal untuk memenuhi regulasi MARPOL. Jika dibandingkan dengan perubahan regulasi SOLAS, maka regulasi MARPOL memiliki jumlah perubahan regulasi yang lebih sedikit.



Gambar 4.7 *Compliance cost* perubahan regulasi MARPOL

Regulasi MARPOL tidak mengalami perubahan setiap tahunnya akan tetapi hanya mengalami perubahan pada tahun tertentu saja seperti pada tahun 2006, 2006 dan 2009 saja. Total biaya implementasi sebesar 18.000 USD untuk mengimplementasikan perubahan regulasi tersebut.

Sementara itu, untuk memenuhi regulasi STCW maka pemilik kapal harus mengeluarkan *compliance cost* sebesar 71.400 USD.



Gambar 4.8 Total *Compliance cost* perubahan regulasi SOLAS, MARPOL dan STCW

4.4.1.1 Compliance and Compliance Cost

Penelitian yang dilakukan UNCTAD pada tahun 2007 tentang biaya implementasi regulasi ISPS Code mengemukakan bahwa ada dua jenis biaya untuk memenuhi regulasi maritim yaitu biaya awal (*initial cost*) dan biaya tahunan (*annual cost*). *Initial cost* adalah biaya awal yang harus dikeluarkan untuk memenuhi regulasi, contohnya penambahan alat pada kapal merupakan biaya awal yang harus dikeluarkan oleh pemilik kapal guna memenuhi ketentuan suatu regulasi, sementara yang termasuk *annual cost* adalah biaya tahunan seperti biaya perawatan (*maintenance cost*).

4.4.1.2 PT. XYZ Regulation Compliance Cost

Penelitian ini mengambil studi kasus pada salah satu perusahaan pelayaran domestik. PT. XYZ merupakan perusahaan yang memproduksi, mengelolah dan mengirim komoditas minyak dan gas bumi ke seluruh wilayah di Indonesia baik. Saat ini PT. XYZ memiliki total 14 unit kapal tanker yang terdiri dari 12 kapal melayani rute internasional dan 2 kapal yang melayani perusahaan KKKS (Kontraktor Kontrak Kerja Sama) di Indonesia.

Dua kapal merupakan jenis *General Purpose* (GP), 7 kapal jenis *Medium Range* (MR), dan 5 kapal jenis *Large Range* (LR). Sedangkan untuk nama, tahun pembuatan dan ukuran DWT kapal dapat dilihat pada tabel 4.2

Perubahan regulasi menyebabkan bertambahnya biaya yang harus dikeluarkan oleh pemilik kapal. Nilai konsekuensi akibat perubahan regulasi tergantung pada jenis dan tahun pembuatan kapal. Untuk kapal-kapal yang dibangun sebelum perubahan regulasi diberlakukan maka tidak ada *compliance cost* yang perlu dikeluarkan.

Besar nilai konsekuensi perubahan regulasi adalah *total compliance cost* setelah dikalikan jumlah kapal milik PT.XYZ. Nilai ini selanjutnya disebut dengan *financial impact*.

Tabel 4.2 Armada kapal milik PT.XYZ

No	Name of Ships	DWT	Year of Built	Type
1	MT.SEI PAKNING	29755	2011	MR
2	MT.SAMBU	29755	2011	MR
3	MT.SANGGAU	40600	2015	MR
4	MT.GAMKONORA	88312	2013	LR
5	MT.SUNGAI GERONG	29755	2012	MR
6	MT.SENIPAH	29754	2013	MR
7	MT.SANANA	40600	2015	MR
8	MT.GUNUNG GEULIS	107538	2009	LR
9	MT.SERUI	40600	2015	MR
10	MT.GEDE	88312	2010	LR
11	MT.GAMSUNORO	105638	2014	LR
12	MT.GAMALAMA	88312	2011	LR
13	MT.PANGKALAN BRANDAN	17400	2014	GP
14	MT.PAGERUNGAN	14454	2014	GP

Sumber: PT. XYZ (2016)

Tabel 4.3 Compliance Cost

Year	SOLAS	MARPOL	STCW	Total Compliance Cost	General Purpose (GP)	Medium Range (MR)	Long Range (LR)
2006	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2007	\$0	\$13,000	\$0	\$13,000	\$0	\$0	\$0
2008	\$83,000	\$0	\$0	\$83,000	\$0	\$0	\$0
2009	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2010	\$28,000	\$5,000	\$0	\$33,000	\$0	\$0	\$66,405
2011	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2012	\$16,000	\$0	\$0	\$16,000	\$0	\$48,000	\$64,000
2013	\$15,000	\$0	\$0	\$15,000	\$0	\$60,000	\$75,000
2014	\$54,000	\$0	\$0	\$54,000	\$108,000	\$216,000	\$270,000
2015	\$50,000	\$0	\$0	\$50,000	\$100,000	\$350,000	\$250,000
2016	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
2017	\$0	\$0	\$72,000	\$72,000	\$144,000	\$499,800	\$357,000
2018	\$1,500	\$0	\$0	\$1,500	\$3,000	\$10,500	\$7,500
2019	\$1,050	\$0	\$0	\$1,050	\$2,100	\$7,350	\$5,250
Total Financial Impact					\$355,900	\$1,191,650	\$1,095,155
Average					\$177,950	\$170,236	\$219,031

Berdasarkan tabel 4.3 bahwa nilai *financial impact* pada masing tipe kapal GP yaitu sebesar 355.900 USD, untuk kapal MR sebesar 1.191.650 USD, sedangkan untuk kapal LR senilai 1.095.155 USD. Nilai ini merupakan nilai *financial impact* selama periode tahun 2006-2019. Akan tetapi, untuk mendapatkan nilai konsekuensi dalam penilaian risiko nilai yang dibutuhkan adalah nilai *financial impact* selama periode umur kapal (*lifecycle*) yaitu selama 25 tahun. Oleh karena itu, nilai diatas pertama-tama perlu didefinisikan ke dalam rata-rata per tahun (*maintenance cost/year*). Selanjutnya nilai *maintenance cost/year* dan nilai *service cost* diakumulasikan selama periode sisa umur masing-masing kapal. Besar *maintenance cost* dan *service cost* masing-masing sebesar 6% dan 5% dari nilai capital (*instrument cost*). (Smith, 2015)

Nilai perhitungan dapat dilihat selengkapnya pada tabel 4.4 sampai tabel 4.6 per masing-masing kategori kapal.

Tabel 4.4 sampai tabel 4.6 dibawah ini menunjukkan nilai *financial impact* selama periode *lifecycle kapal*.

Tabel 4.4 Nilai konsekuensi kapal jenis GP

No	Nama kapal	DWT	Year of Built	Age of ship	Year before Life Cycle	Instrument Cost	Service Cost	Maintenance Cost/year	Maintenance Cost (Life cycle)
1	MT.PANGKALAN BRANDAN	17400	2014	3	22	\$177,950	\$8,897	\$10,677	\$469,788
2	MT.PAGERUNGAN	14454	2014	3	22	\$177,950	\$8,898	\$10,677	\$469,788
Total						\$355,900	\$17,795	\$21,354	\$939,576

Tabel 4.5 Nilai konsekuensi kapal jenis MR

No	Name of Ship	DWT	Year of Built	Age of Ship	Year before Life Cycle	Instrument Cost	Service Cost	Maintenance Cost/year	Maintenance Cost (Life cycle)
1	MT.SEI PAKNING	29755	2011	6	19	\$170,236	\$8,511.7	\$10,214	\$194,069
2	MT.SAMBU	29755	2011	6	19	\$170,236	\$8,511.7	\$10,214	\$194,069
3	MT.SUNGAI GERONG	29755	2012	5	20	\$170,236	\$8,511.7	\$10,214	\$204,283
4	MT.SENIPAH	29754	2013	4	21	\$170,236	\$8,511.7	\$10,214	\$214,497
5	MT.SANGGAU	40600	2015	2	23	\$170,236	\$8,511.7	\$10,214	\$234,925
6	MT.SANANA	40600	2015	2	23	\$170,236	\$8,511.7	\$10,214	\$234,925
7	MT.SERUI	40600	2015	2	23	\$170,236	\$8,511.7	\$10,214	\$234,925
Total						\$1,191,650	\$59,583	\$71,499	\$1,511,693

Tabel 4.6 Nilai konsekuensi kapal jenis LR

No	Name of Ship	DWT	Year of Built	Ship year	Year before Life Cycle	Instrument Cost	Service Cost	Maintenance Cost/year	Maintenance Cost (Life cycle)
1	MT.GUNUNG GEULIS	107538	2009	8	17	\$219,031	\$10,951.55	\$13,142	\$223,412
2	MT.GEDE	88312	2010	7	18	\$219,031	\$10,951.55	\$13,142	\$236,553
3	MT.GAMALAMA	88312	2011	6	19	\$219,031	\$10,951.55	\$13,142	\$249,695
4	MT.GAMKONORA	88312	2013	4	21	\$219,031	\$10,951.55	\$13,142	\$275,979
5	MT.GAMSUNORO	105638	2014	3	22	\$219,031	\$10,951.55	\$13,142	\$289,121
Average				5.6	19.4	\$1,095,155	\$54,758	\$65,709	\$1,274,760

Selanjutnya, nilai konsekuensi didapatkan dengan menjumlahkan *total compliance/instrument cost* dengan *maintenance cost (life cycle)* pada semua jenis kapal. Nilai konsekuensi dapat dilihat pada tabel 4.7 dibawah ini.

Tabel 4.7 Nilai total konsekuensi kapal

No	Type of Ship	Total Impelementation/Instrument Cost	Total Serice cost	Total Maintenance Cost (ship lifecycle)	Total Consequence
1	GP	\$355,900	\$17,795	\$939,576	\$1,313,271
2	MR	\$1,191,650	\$59,583	\$1,511,693	\$2,762,926
3	LR	\$1,095,155	\$54,758	\$1,274,760	\$2,424,673
Total Financial Impact (life cycle)					\$6,500,870

Berdasarkan tabel 4.7 bahwa total konsekuensi pada masing-masing jenis kapal menunjukkan nilai yang berbeda. Secara berurutan nilai konsekuensi pada kapal jenis General Purpose (GP) yaitu sebesar 1.3 juta USD, sedangkan kapal jenis Medium Range (MR) sebesar 2.7 juta USD dan yang terakhir untuk kapal jenis Large Range (LR) memiliki nilai konsekuensi sebesar 2.4 juta USD. Perbedaan nilai konsekuensi ini dipengaruhi oleh jumlah, ukuran serta jenis kapal.

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa rata-rata nilai total *financial impact* sebesar 6,5 juta USD. Nilai ini merupakan biaya yang harus dikeluarkan oleh pemilik kapal untuk “*comply*” dengan perubahan regulasi selama sisa *lifecycle* kapal. Oleh karena itu, untuk memperoleh nilai rata-rata total *financial impact* per tahun, maka nilai ini harus dibagi dengan rata-rata sisa *lifecycle* (20 tahun) kapal yaitu sebesar rata-rata **325 ribu USD** per tahun. Nilai ini adalah nilai konsekuensi yang digunakan untuk melakukan penilaian risiko. Langkah terakhir yaitu menentukan kriteria konsekuensi tersebut ke dalam matriks risiko PT.XYZ

Tabel 4.8 Kriteria Konsekuensi

No	Kriteria	Nilai Financial Impact (Ribu USD)
1	Insignificant	$0 < x \leq 685$
2	Minor	$685 < x \leq 1370$
3	Moderate	$1370 < x \leq 2056$
4	Significant	$2056 < x \leq 2741$
5	Cathastropic	$x > 2741$

Sumber: PT.XYZ (2016)

Jika nilai *financial impact* lebih kecil dari 685.000 USD per tahun maka kriteria konsekuensi termasuk ke dalam kategori ***Insignificant***. Artinya, nilai tersebut tidak memiliki dampak signifikan terhadap perusahaan dan bisnis.

Sedangkan jika *financial impact* berada diantara 685.000 USD sampai 1.370.000 USD per tahun maka kriteria konsekuensi termasuk ke dalam kategori *minor*. Nilai ini memiliki dampak yang kecil bagi perusahaan. Begitu pula jika nilai *financial impact* lebih besar dari 2.741.000 USD per tahun maka kriteria konsekuensi masuk kedalam kategori *catastrophic* yang berarti bahwa nilai tersebut berdampak sangat besar bagi perusahaan dan dapat mengganggu kelangsungan bisnis.

Dari tabel diatas nilai konsekuensi sebesar yang didapatkan dari perhitungan sebelumnya yaitu rata-rata sebesar 325,043 USD per tahun termasuk kedalam kriteria ***Insignificant***. Artinya, bahwa nilai ini tidak berpengaruh terhadap kelangsungan bisnis perusahaan.

4.4.2 Kriteria Frekuensi/*Likelihood* Perubahan Regulasi Maritim

Likelihood dalam terminologi manajemen risiko didefinisikan sebagai peluang sesuatu akan terjadi (ISO 73, 2009). Peluang tersebut dapat didefinisikan secara kualitatif maupun kuantitatif, pada umumnya *likelihood* juga disebut **frekuensi** atau ***probability***. Pada penelitian ini *likelihood* didefinisikan sebagai frekuensi terjadinya perubahan regulasi selama kurun waktu tertentu. Dalam perhitungan didapatkan sejumlah 83 perubahan regulasi yang harus diimplementasikan (*mandatory*). Hal ini menunjukkan bahwa dalam rentang waktu 13 tahun (2006-2019) jika dirata-ratakan terdapat 7 perubahan regulasi yang terjadi setiap tahun.

Jika terdapat 1 sampai 2 perubahan regulasi maritim per tahun maka nilai ini termasuk kedalam kategori jarang (*rare*). Sedangkan jika terdapat lebih dari 10 perubahan regulasi pertahun maka nilai ini termasuk kedalam kategori pasti (*definitely*).

Tabel 4.9 *Likelihood criteria* dari perubahan regulasi

Rating	Perubahan regulasi per tahun	Kriteria Likelihood
1	1 – 2	Rare
2	3 – 4	Unlikely
3	5 – 6	Moderate
4	7 – 8	Likely
5	9 – 10	Almost
6	>10	Definietly

Sumber: PT.XYZ (2016)

Analisis matriks risiko dari PT.XYZ menunjukkan bahwa frekuensi perubahan regulasi masuk kedalam kategori *Likely*.

4.4.3 Matriks Risiko Perubahan Regulasi Maritim






Dalam penilaian risiko, matriks risiko merupakan acuan atau standar yang digunakan untuk menilai bagaimana risiko berpengaruh terhadap bisnis, apakah risiko tersebut berdampak sangat besar atau bahkan tidak berpengaruh terhadap bisnis perusahaan. Oleh karena itu setiap perusahaan perlu membuat suatu standar risiko sesuai dengan kapabilitasnya dalam menilai dampak/konsekuensi yang mungkin dihadapi perusahaan. Standar penilaian risiko inilah yang kemudian disebut dengan matriks risiko. Penilaian risiko akibat perubahan regulasi menggunakan matriks risiko perusahaan PT. XYZ pada Gambar 4.9 dibawah ini

IMPACT	5	Moderate	Significant	Catastrophic	Catastrophic	Catastrophic	Catastrophic
	4	Moderate	Significant	Significant	Catastrophic	Catastrophic	Catastrophic
	3	Minor	Moderate	Significant	Significant	Catastrophic	Catastrophic
	2	Minor	Moderate	Moderate	Significant	Significant	Significant
	1	Insignificant	Minor	Minor	Moderate	Moderate	Moderate
		1	2	3	4	5	6
		LIKELIHOOD					

Gambar 4.9 Matriks risiko PT. XYZ

Sumber: PT.XYZ (2016)

Tabel 4.10 Kriteria matriks risiko PT. XYZ

RPN Range	Risk Criteria
 (15-30)	Catastrophic
 (8-12)	Significant
 (4-6)	Moderate
 (2-3)	Minor
 1	Insignificant

Sumber: PT.XYZ (2016)

Matriks risiko disusun dari dua jenis komponen risiko yaitu, konsekuensi (*impact*) dan frekuensi (*likelihood*). Besar risiko ditentukan dari seberapa besar nilai perkalian antara kelas konsekuensi dan kelas frekuensi atau yang biasa disebut dengan Risk Priority Number (RPN). RPN digunakan sebagai indikator untuk menentukan penilaian risiko. Pada matrik risiko PT.XYZ di atas menunjukkan bahwa RPN “1” memiliki nilai risiko yang tidak signifikan (*insignificant*) pada perusahaan, sementara RPN “15-30” memiliki nilai risiko *catastrophic*.

4.4.4 Dampak Finansial Akibat Perubahan Regulasi Maritim

Langkah terakhir adalah mengevaluasi bagaimana perubahan regulasi IMO mempengaruhi bisnis. Evaluasi atau penilaian risiko adalah menggunakan matriks risiko diatas sebagai standar penilaian, seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa risiko merupakan perkalian antara konsekuensi dan frekuensi, selanjutnya nilai perkalian tersebut diformulasikan ke dalam matriks risiko. Nilai konsekuensi perubahan regulasi sebesar 325.043 USD termasuk dalam kriteria *insignificant* sedangkan nilai frekuensi perubahan regulasi sebesar 7 perubahan per tahun termasuk dalam kriteria *likely*.

$$\text{RPN (Risk Priority Number)} = C \times F$$

$$\text{RPN (Risk Priority Number)} = 1 \times 4$$

$$= 4$$

Nilai RPN diatas selanjutnya dimasukkan ke dalam matriks risiko PT.XYZ dan dilakukan penilaian risiko.

Dari hasil penilaian risiko didapatkan bahwa perubahan regulasi maritim termasuk ke dalam kategori *moderate* bagi PT.XYZ.

IMPACT	5	Moderate	Significant	Catastrophic	Catastrophic	Catastrophic	Catastrophic
	4	Moderate	Significant	Significant	Catastrophic	Catastrophic	Catastrophic
	3	Minor	Moderate	Significant	Significant	Catastrophic	Catastrophic
	2	Minor	Moderate	Moderate	Significant	Significant	Significant
	1	Insignificant	Minor	Minor	Moderate	Moderate	Moderate
		1	2	3	4	5	6
		LIKELIHOOD					

Gambar 4.10 Penilaian risiko perubahan regulasi IMO (SOLAS, MARPOL, STCW)
Sumber: PT. XYZ (2016)

4.5 Pemodelan Dinamika Sistem Dampak Perubahan Regulasi

Dampak perubahan regulasi internasional dalam disertasi ini adalah perubahan regulasi produk IMO antara lain SOLAS, MARPOL dan STCW data perubahan regulasi diperoleh dari penelitian ABS yang menyatakan telah dan akan terjadi perubahan regulasi antara 2006-2019 yang berdampak pada instrumen kapal, operasi kapal, kargo, awak kapal dan lingkungan. Data dalam pemodelan didasarkan pada perhitungan data *existing* mulai tahun 2006-2016 (sekarang). Sedangkan untuk data yang tidak tersedia akan diestimasi dan dikalkulasikan.

Dampak finansial perubahan regulasi dihitung pertahun untuk melihat tren setiap tahunnya, data tersebut telah dihitung pada perhitungan penilaian risiko dipembahasan sebelumnya dan akan dimasukkan sebagai *input* data dalam pemodelan. Dalam pemodelan dinamika sistem ini dijabarkan dalam lima tahapan. Tahap pertama dilakukan identifikasi sistem amatan untuk membatasi masalah yang sedang dikaji, beberapa variabel yang masuk dalam sistem amatan antara lain: *tanker demand*, *supply*, *cost*, perubahan regulasi serta *freight rates*. Tahap ke dua yaitu konseptual model untuk menentukan variabel input dan output serta pembentukan *causal loop*

diagram. Tahap ketiga pembuatan *stock and flow diagram* yang akan disimulasikan dengan bantuan software Powersim. Tahapan keempat adalah verifikasi dan validasi model sebelum model skenario dijalankan. Tahapan kelima yaitu simulasi model skenario untuk melihat trend dampak perubahan regulasi terhadap *freight rate* serta melihat *compliance cost* yang dibutuhkan untuk biaya modifikasi.

4.6 Identifikasi Sistem Amatan

Perancangan model terhadap sebuah sistem harus merepresentasikan kondisi yang ada dari sistem tersebut sehingga diperlukan identifikasi dari sistem amatan. Penelitian ini dilakukan salah satunya untuk melihat dampak perubahan regulasi maritime terhadap industri kapal tanker, dampak yang akan dilihat adalah besarnya perubahan nilai *spot-charter rate*, *spot-charter rate* dijadikan acuan utama karena pendapatan utama pemilik kapal adalah dengan memperoleh biaya sewa (*charter rate*). *Spot-charter rate* juga dipengaruhi oleh adanya perubahan variabel-variabel yang dijelaskan pada causal loop diagram. Dalam pembahasan identifikasi sistem amatan ini variabel-variabel yang akan dibahas meliputi: *voyage cost*, *operational cost*, *capital cost* dan *freight rate*, serta perubahan regulasi maritim.

4.6.1 Perubahan Regulasi Maritime International

Terdapat tiga konvensi International utama yang diselenggarakan oleh *International Maritime Organization (IMO)*: *Safety of Life at Sea (SOLAS)*, *The International Convention for the Prevention of Pollution from ships (MARPOL)* serta *International Convention on Standards of Training Certification and Watchkeeping of Seafarers (STCW)* (Lee, 2004). Regulasi International dibuat berdasarkan konvensi tersebut.

Sesuai dengan perubahan regulasi yang bersumber pada dokumen MSC74 sampai MSC95 yang dikeluarkan oleh IMO. Dari dokumen tersebut terdapat sebanyak 834 perubahan regulasi maritim mulai tahun 2006 sampai tahun 2019 (ABS, 2015). 125 regulasi diantaranya mengatur mengenai perubahan

di kapal tanker dan 83 regulasi bersifat *mandatory*. Perubahan regulasi tersebut berdampak pada beberapa aspek kapal seperti perubahan ataupun pergantian instrumen, operasi kapal, awak kapal, muatan serta lingkungan.

4.6.2 CAPEX

Capital Expenditure (CAPEX) adalah nilai asset perusahaan yang menyusut nilainya karena waktu. Biaya CAPEX dalam penelitian ini adalah *instrument cost* atau penambahan alat yang sesuai dengan persyaratan perubahan regulasi.

4.6.3 OPEX

Operational Expenditure (OPEX) yaitu nilai/biaya pengeluaran suatu perusahaan terkait dengan operasi perusahaan. Biaya OPEX yang menjadi bahan untuk penelitian ini antara lain biaya operasional perawatan kapal (*maintenance cost*) yang harus menjadwalkan survey kondisi kapal, biaya kru kapal meliputi gaji kru kapal dan sertifikasi pelaut (*training*).

4.6.4 Voyage Cost

Menurut Erol (2016) *voyage cost* termasuk di dalamnya adalah biaya *bunker* kapal, *primage*, biaya lewat selat atau kanal, biaya pemanduan masuk pelabuhan dan biaya tarik kapal. *Voyage cost* merupakan salah satu variabel dalam dinamika sistem untuk perubahan regulasi.

4.6.5 Data Awal Simulasi

Untuk kebutuhan simulasi diperlukan data awal untuk perhitungan forecasting data. Beberapa data yang diperlukan antara lain: biaya modifikasi untuk menjalankan suatu regulasi, biaya operasional kapal MR, *ship-building price* kapal MR, *charter rate*, *scrap*, *total fleet* kapal tanker jenis MR dalam tahun 2006-2016.

4.7 Konseptual Model

Konseptualisasi sistem dilakukan setelah identifikasi terhadap sistem amatan. Konseptualisasi sistem dilakukan dalam bentuk model konseptual sebagai penggambaran dari sistem nyata. Model konseptual ini dapat menggambarkan kondisi di sistem nyata dan dapat memperlihatkan variabel-variabel yang terlibat dalam sistem serta menjelaskan hubungan antar variabel tersebut. Model konseptual akan menjadi alat bantu yang efektif dalam pembuatan model simulasi dinamika sistem dan menjadi masukan dalam pembuatan model simulasi nantinya. Model konseptual yang dikembangkan yaitu *input-output diagram* dan *causal loop diagram*. Sebelum dilakukan pengembangan model konseptual terlebih dahulu dilakukan identifikasi variabel.

4.7.1 Identifikasi Variabel

Identifikasi variabel dilakukan sebagai tahapan untuk mendapatkan variabel-variabel yang terlibat di dalam sistem dampak perubahan regulasi maritim terhadap industri kapal tanker. Industri kapal tanker dipengaruhi oleh beberapa faktor. Pada tabel dibawah ini mengilustrasikan hubungan sebab-akibat yang membentuk *causal loop diagram* yang mewakili faktor yang akan dimodelkan.

Tabel 4.11 Identifikasi variabel *Newbuilding Model*

No.	Variabel	Keterangan	Simbol
1.	Operating Expenditure	Biaya operasi perusahaan	Auxiliary
2.	Maintenance	Biaya perawatan	Auxiliary
3.	OPEX-0	Biaya operasi ketika awal pemodelan	Constant
4.	Crew	Biaya yang dikeluarkan untuk kru meliputi gaji, sertifikasi serta re-validasi sertifikat	Constant
5.	CAPEX	Nilai asset dari perusahaan	Auxiliary
6.	Oil Price	Nilai harga minyak	Auxiliary
7.	Instrument Cost	Biaya untuk pergantian instrument	Auxiliary
8.	Ship Year	Umur kapal ketika mulai pemodelan	Constant
9.	CAPEX-0	Nilai asset ketika mulai pemodelan	Constant

No.	Variabel	Keterangan	Simbol
10.	Voyage Cost	Biaya perjalanan kapal	Auxiliary
11.	Bunker	Biaya bunker	Constant
12.	Cleaning	Biaya pembersihan tangki kapal	Constant
13.	Heating	Biaya pemanasan tangki kapal	Constant
14.	PortCharge	Biaya bersandar	Constant
15.	Insurance	Biaya asuransi	Constant
16.	Freight-Rate	Nilai Freight	Rate
17.	Accum Freight	Nilai Freight akumulasi	Stock
18.	Ship Number	Jumlah kapal	Auxiliary
19.	Cost day crew	Biaya kru setiap hari	Constant
20.	Crew cert	Biaya sertifikat untuk kru	Constant
21.	Cert	Jumlah sertifikat	Constant
22.	Day cert	Jumlah hari untuk menempuh sertifikat	Constant
23.	Freight per day	Nilai freight per hari	Auxiliary

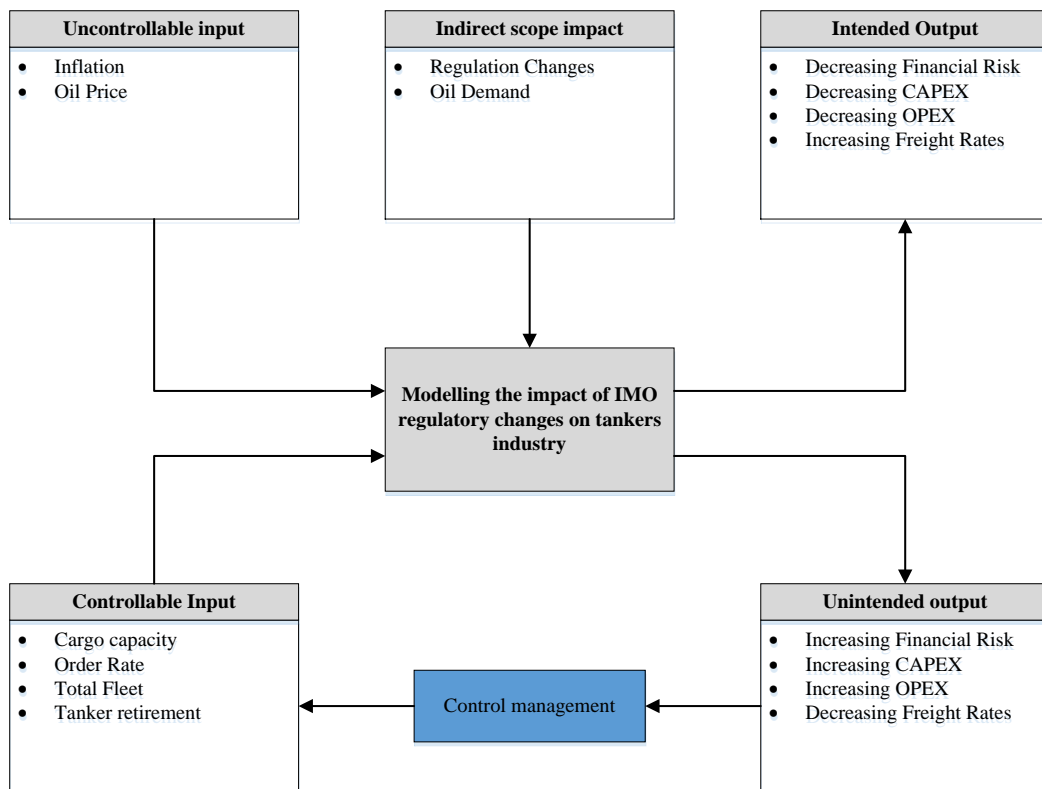
Sumber: PT. XYZ (2016)

4.7.2 Input dan Output Diagram

Diagram *input output* disusun untuk mendeskripsikan variabel input dan output dari sistem secara skematis. Dalam diagram *input output*, variabel-variabel yang ada diklasifikasikan menjadi *input* terkendali, *input* tidak terkendali, *input* tidak terkendali, *output* dikehendaki, *output* tidak dikehendaki dan lingkungan. Diagram *input output* dalam penelitian ini ditunjukkan pada gambar berikut ini.

Variabel *input* dalam penentuan skenario kebijakan mitigasi dampak perubahan regulasi IMO terhadap industri kapal tanker terbagi menjadi dua yaitu, input terkendali dan input tak terkendali. Input terkendali dalam penentuan skenario kebijakan mitigasi dampak perubahan regulasi maritim terhadap industri kapal tanker berupa biaya pembangunan kapal baru; biaya modifikasi; dan *total fleet*. Input tak terkendali antara lain: *spot-charter rate* dan *scrapping rate*.

Output juga terbagi menjadi dua yaitu *output* dikehendaki dan *output* tak dikehendaki. *Output* dikehendaki dari penentuan skenario kebijakan mitigasi dampak perubahan regulasi maritim terhadap industri kapal tanker berupa kenaikan *spot-charter rate* yang akan menguntungkan pemilik kapal. *Output* tak dikehendaki merupakan kebalikan dari *output* yang dikehendaki berupa penurunan *spot-charter rate*.

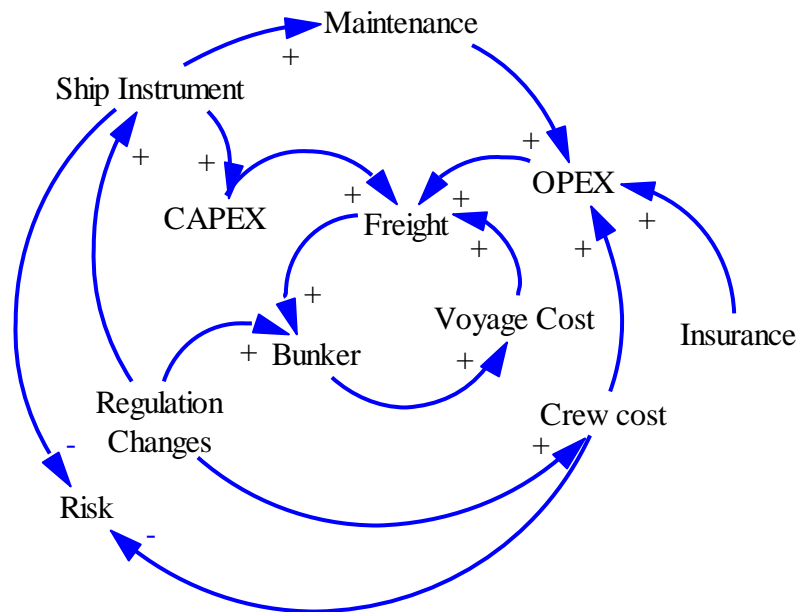


Gambar 4.11 Diagram *input* dan *output*

4.7.3 Causal Loop Diagram

Causal loop diagram akan menunjukkan hubungan sebab akibat yang dihubungkan melalui anak panah. Selain itu, *causal loop diagram* berguna untuk menggambarkan keterkaitan antar variabel yang terlibat dalam sistem amatan serta bagaimana pengaruhnya antar satu sama lain. Anak panah yang bertanda positif menunjukkan hubungan yang berbanding lurus, dimana penambahan nilai pada variabel tersebut akan menyebabkan penambahan pada variabel yang dipengaruhi, dan sebaliknya. Sedangkan anak panah yang bertanda negatif menunjukkan hubungan yang berbanding terbalik,

dimana jika terjadi penambahan nilai pada variabel tersebut akan menyebabkan pengurangan pada variabel yang dipengaruhi, dan sebaliknya. *Causal loop diagram* dari penentuan skenario kebijakan mitigasi dampak finansial perubahan regulasi maritime kapal tanker ditunjukkan pada Gambar berikut ini:



Gambar 4.12 Causal loop diagram

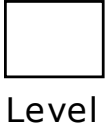
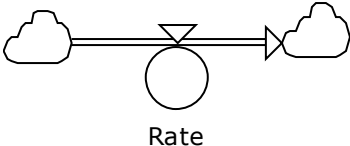
Dalam pembuatan *causal loop diagram* diatas, penelitian difokuskan terhadap dampak perubahan regulasi terhadap biaya freight, dalam analisis pengaruh perubahan regulasi terhadap *freight* diperoleh *feedback* yang selalu positif, karena pada dasarnya perubahan regulasi akan menimbulkan penambahan biaya, baik biaya *freight* maupun *bunker*, *ship instrument* serta penambahan biaya *crew*. Perubahan biaya *bunker* akan berdampak pada perubahan *voyage cost*, perubahan nilai dari *voyage cost* akan mempengaruhi nilai *freight*, sesuai dengan (Wood, 2000) bahwa *freight* dipengaruhi oleh tiga faktor yaitu nilai *capital expenditure*, *operating expenditure* serta *voyage cost*.



Fokus dalam penelitian ini adalah pengaruh perubahan regulasi terhadap peningkatan *freight rate*, sedangkan perubahan regulasi terhadap penurunan nilai risiko serta pencemaran lingkungan tidak akan dibahas dalam model. Dalam causal loop diagram, perubahan regulasi lebih banyak menunjukkan variabel positif, karena efek perubahan regulasi akan selalu menambah biaya *freight* serta variabel-variabel yang lain.

4.8 *Stock and flow diagram*

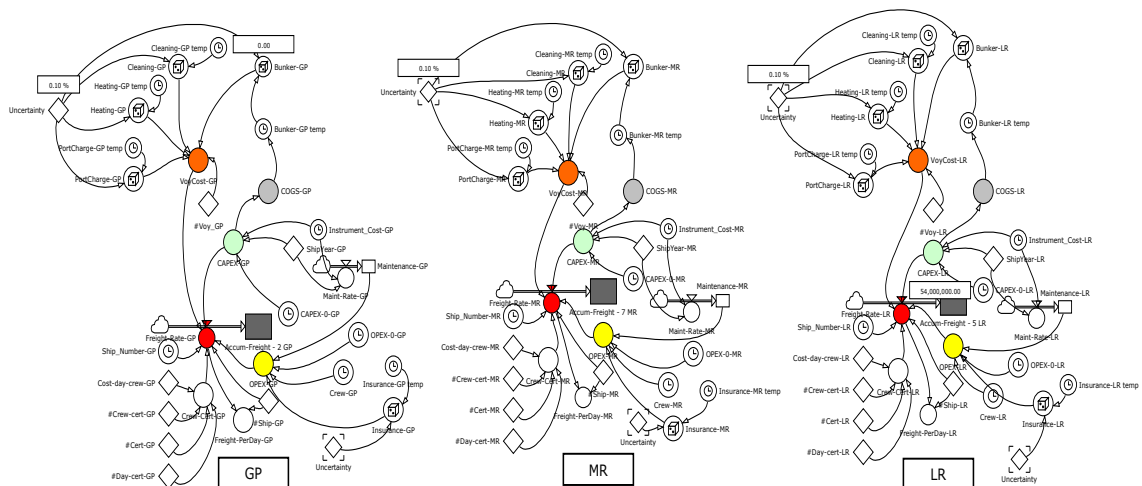
Stock and flow diagram dibuat berdasarkan *causal loops* diagram pada Gambar 4.12. Tujuan pembuatan *stock and flow* diagram adalah menggambarkan interaksi antar variabel sesuai dengan logika struktur pada software pemodelan yang digunakan. Pemodelan interaksi variabel pada *stock and flow diagram* menghasilkan beberapa sektor yang saling terkait. Perancangan *stock and flow diagram* juga mempertimbangkan tujuan penelitian dimana *stock and flow diagram* yang dihasilkan mampu membangkitkan pengaruh instrument kebijakan terhadap sistem amatan. Model *stock and flow diagram* pada model pengaruh perubahan regulasi maritime terhadap industry kapal tanker dibuat berdasarkan *causal loop diagram* pada Gambar 4.12 dengan parameter pada model dijadikan sebagai variabel utama. Setiap variabel yang dibuat akan memiliki formulasi yang berbeda-beda. Formulasi dari variabel dibuat berdasarkan rumus pada umumnya, kondisi actual yang terjadi dan data terakhir.

Tabel 4.12 Simbol-simbol pada PowerSim 2008

Simbol	Nama Simbol	Keterangan
	Level/Stock	Akumulasi/Kantong
	Rate/Flow	Pemindahan Material

 Auxiliary	Auxiliary/Converter	Parameter
	Link/Connector	Penghubung

Pada gambar 4.13 dapat dilihat bahwa terdapat beberapa variabel yang dapat mempengaruhi sistem secara keseluruhan. Dalam hal ini, variabel yang berpengaruh tersebut ditampilkan dalam bentuk modul dari tiap perspektif analisis kebijakan, diantaranya sebagai variabel keputusan dan responnya adalah variabel yang termasuk dalam tiap model. Selain itu, tiap modul terdapat model yang merepresentasikan kondisi nyata dengan tujuan sesuai tujuan penelitian yang dikategorikan sebagai level dan dijelaskan dengan ukuran indeks untuk menjelaskan seberapa besar variabel respon yang ingin dilihat. Variabel dalam model satu dengan lain saling berinteraksi sehingga membentuk *loop* tertutup yang merupakan salah satu kelebihan dari metode *system dynamics*.



Gambar 4.13 Stock and Flow Diagram

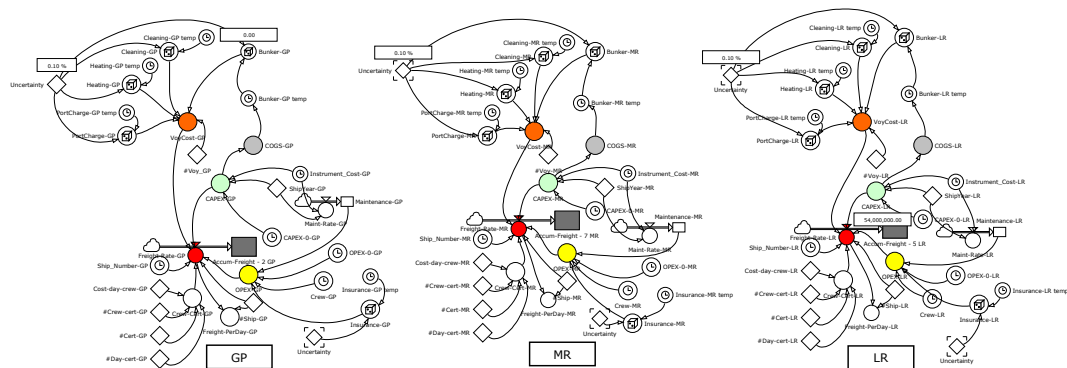
Pada gambar *stock and flow* diatas terdapat beberapa model dari penjabaran model utama dampak perubahan regulasi maritim terhadap industri kapal tanker.

4.9 Simulasi Model

Running simulasi model dilakukan dengan bantuan *software Powersim Studio 8 Academic*. Model simulasi dijalankan dalam waktu 14 tahun. Dimulai dari tahun 2006 hingga tahun 2019 dengan step per hari. Untuk meminimalisasi ketidaksetaraan antar kategori kapal, dalam penelitian ini populasi kapal dibagi dalam 3 (tiga) kluster yaitu:

1. *General Purposes* (GP) – 2 Kapal
2. *Medium Range* (MR) – 7 Kapal
3. *Large Range* (LR) – 5 Kapal

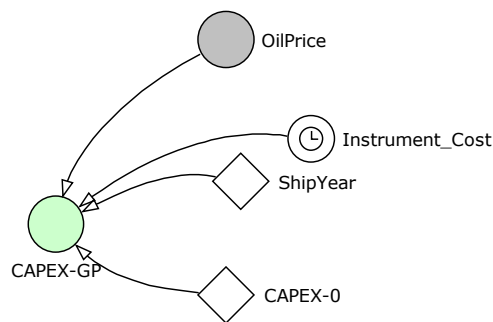
Pemodelan untuk ketiga kluster di atas secara lengkap disajikan dalam gambar 4.14 di bawah ini.



Gambar 4.14 Model Utama untuk semua kluster

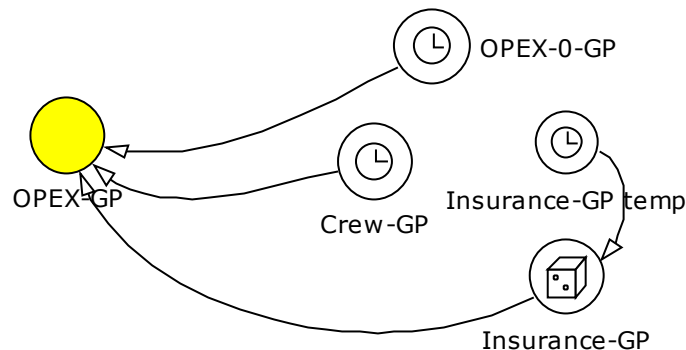
Dalam model disimulasikan bahwa freight rate dibentuk 3 faktor utama:

1. **Capital Expenditure** yang terdiri dari CapEx itu sendiri ditambah dengan biaya yang timbul akibat perubahan regulasi yang mewajibkan kapal memiliki perlengkapan tertentu misalkan alat komunikasi, alat keselamatan, dll.



Gambar 4.15 Model CAPEX

2. **Operation Expenditure** paduan dari *operation cost* harian ditambah dengan biaya perawatan dari tambahan peralatan yang telah diinstall sesuai dengan persyaratan regulasi yang baru. Di samping itu, dalam memenuhi perubahan regulasi yang berkaitan dengan kebutuhan *training crew* ataupun re-validasi sertifikat kru akibat adanya perubahan regulasi ini, biaya tersebut juga dimasukkan ke dalam OpEx.

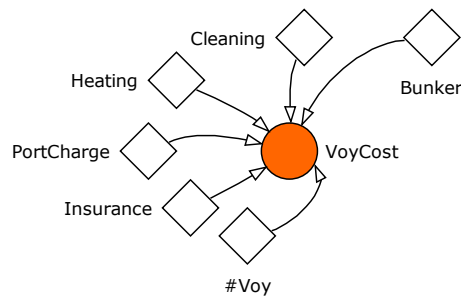


Gambar 4.16 Model OPEX

3. **Voyage Cost** dibentuk dari gabungan biaya *Bunker, Cleaning, Heating, Port Charge* dan *insurance*.

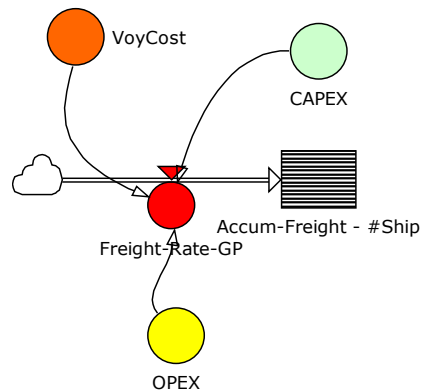
Simulasi dinamika sistem ini mampu memberikan informasi seberapa besar perubahan regulasi berdampak pada *cost of shipping*. Ada 4 parameter utama yang dievaluasi dalam simulasi ini yaitu:

1. Perubahan *freight* per hari
2. Akumulasi *freight* untuk semua kapal di setiap kluster
3. *Cost rate* per hari akibat perubahan regulasi
4. *Total cost* yang harus ditanggung akibat perubahan regulasi



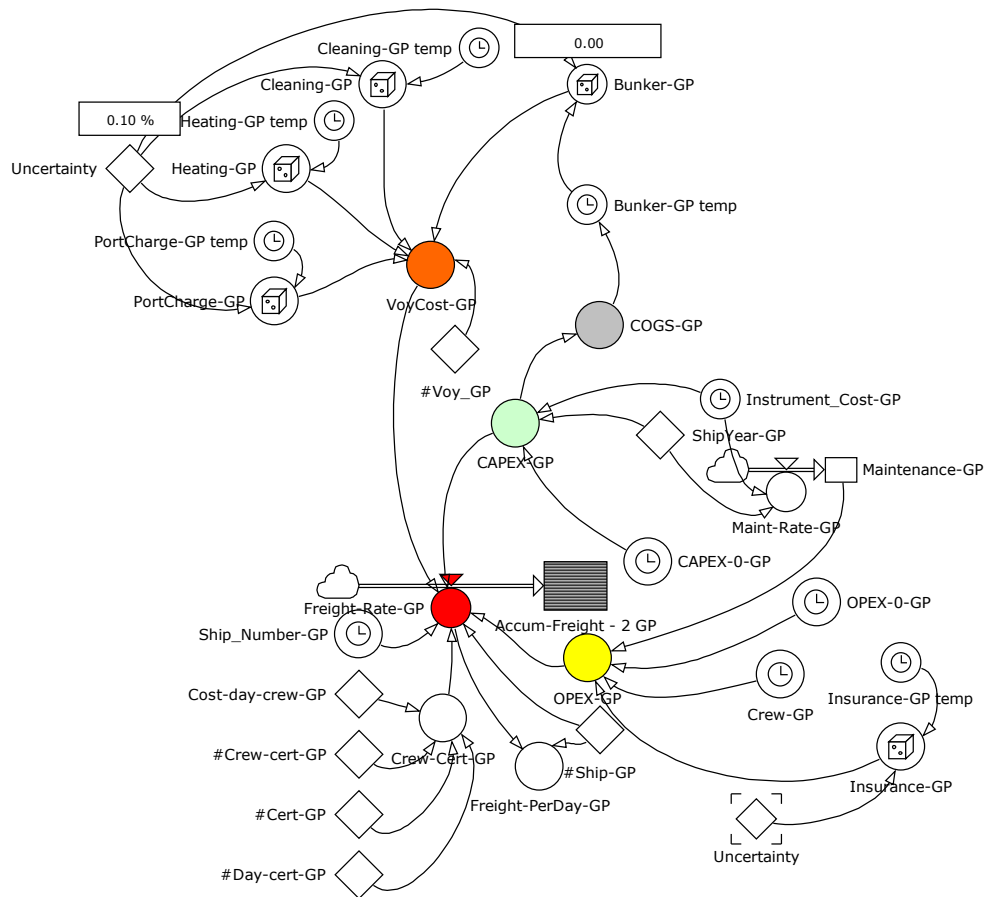
Gambar 4.17 Model *Voyage Cost*

Dari ketiga komponen utama kemudian digabungkan ke dalam *freight rate* untuk mengevaluasi cost yang dikeluarkan per hari sekaligus akumulasi *total cost (total freight)* selama masa studi (14 tahun). Penggabungan ke tiga komponen tersebut dimodelkan sebagai berikut:



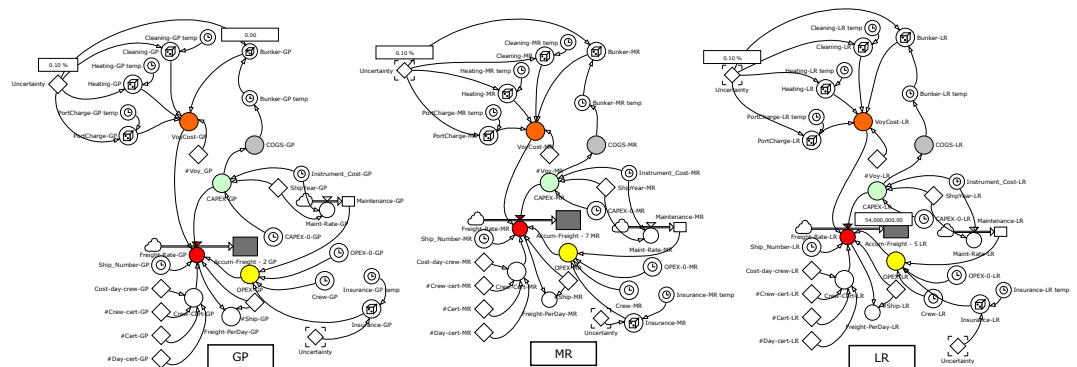
Gambar 4.18 Model Utama dengan 3 Variabel Utama: CAPEX, *Voyage Cost*, OPEX

Sedangkan detail dari masing-masing ketiga variabel utama di atas setelah penggabungan ketiganya dipresentasikan dalam gambar berikut. Untuk model tersebut hanya merepresentasikan satu unit kapal saja.



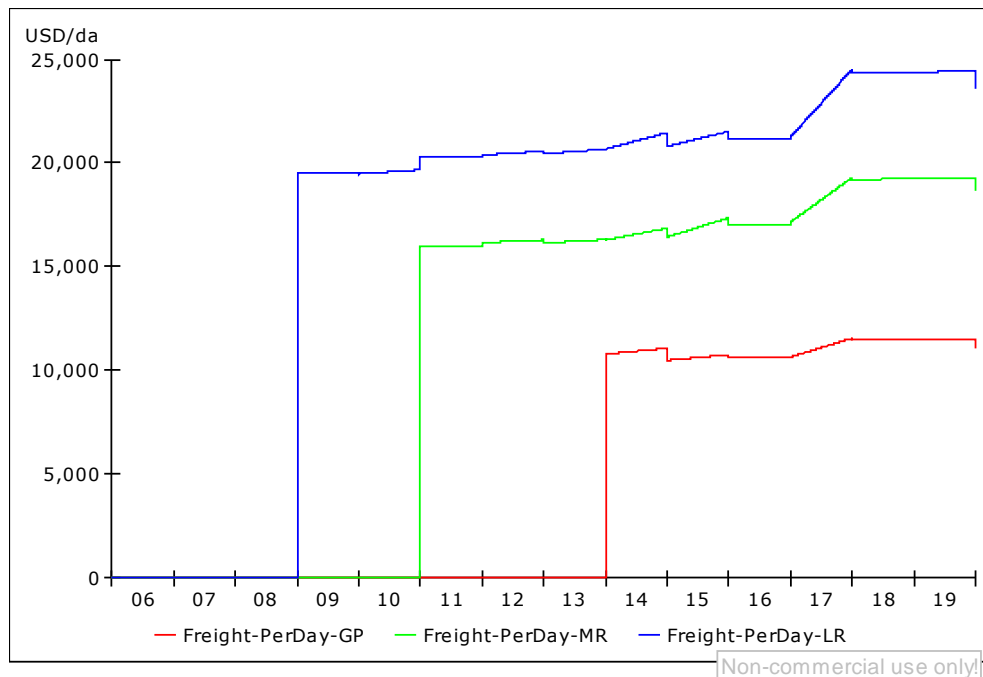
Gambar 4.19 Detail Model Utama untuk 1 Kluster

Sedangkan penggabungan untuk semua unit kapal dalam 3 kluster diberikan dalam gambar berikut.

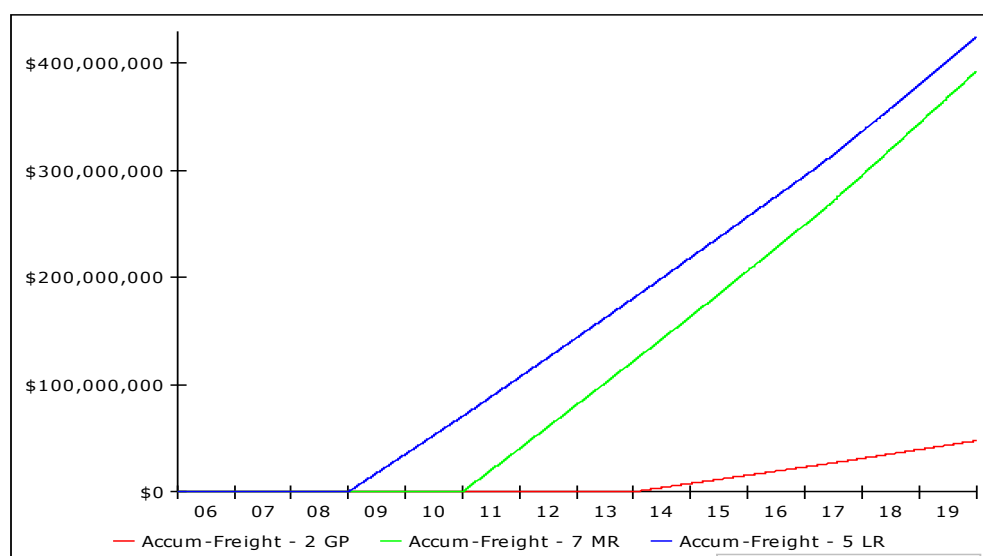


Gambar 4.20 Model Utama untuk 3 kluster

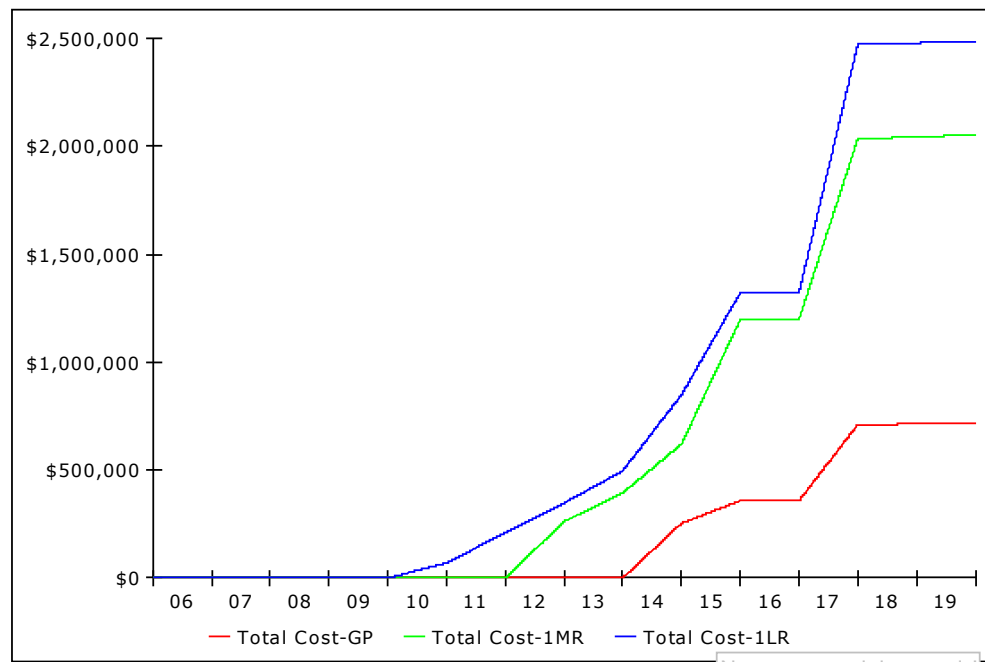
Adapun hasil simulasi untuk ketiga kluster seperti Gambar 4.21 sampai Gambar 4.24 berikut. Selanjutnya di sub-bab 1 ini akan dibahas secara detail hasil simulasi untuk masing-masing kluster. Adapun hasil simulasi untuk ketiga kluster seperti gambar 4.21 sampai gambar 4.24 berikut. Selanjutnya di sub-bab 1 ini akan dibahas secara detail hasil simulasi untuk masing-masing kluster.



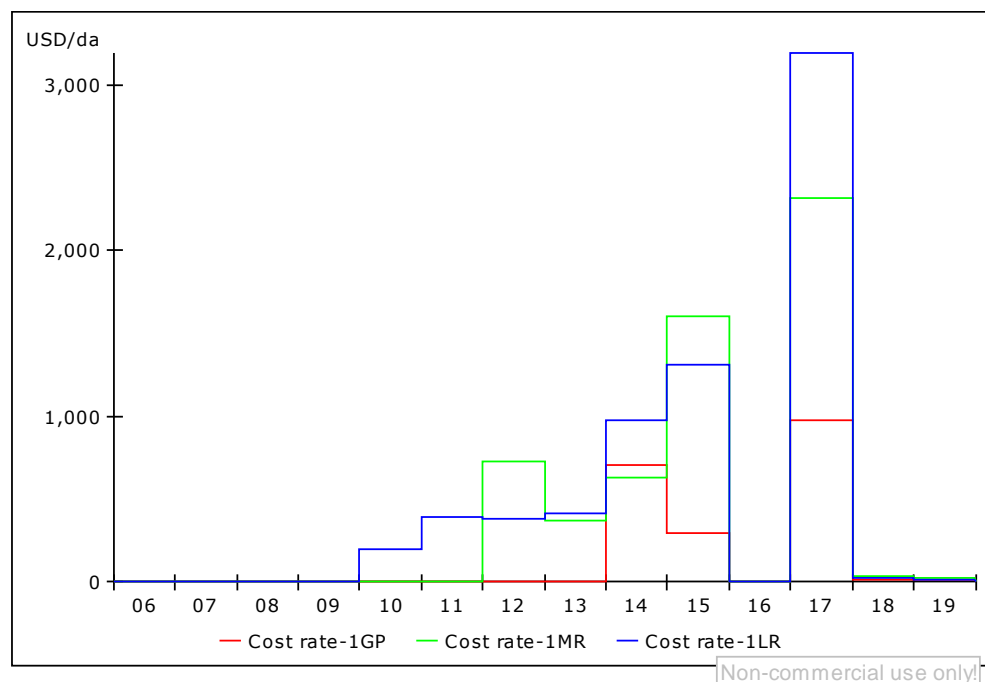
Gambar 4.21 *Freight Rate* per Hari untuk kapal kategori GP, MR, dan LR dalam kurun waktu 14 tahun



Gambar 4.22 Total Akumulasi *Freight Rate* per Hari untuk kapal kategori 2 kapal GP, 7 kapal MR, dan 5 kapal LR dalam kurun waktu 14 tahun



Gambar 4.23 *Total cost* akibat perubahan regulasi untuk kapal kategori GP, MR, dan LR dalam kurun waktu 14 tahun



Gambar 4.24 *Equivalent Cost* per hari akibat perubahan regulasi untuk kapal kategori GP, MR, dan LR dalam kurun waktu 14 tahun

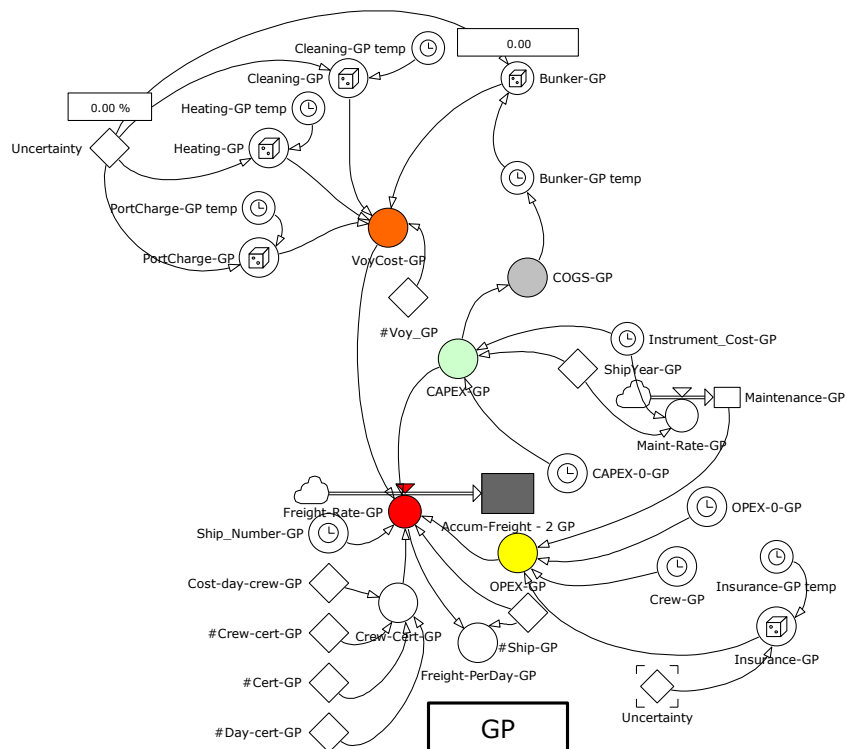
4.9.1 General Purposes

Untuk kluster kapal *General Purpose* (GP), data variable komponen biaya yang berhasil dikumpulkan adalah seperti dalam Tabel 4.13 di bawah

Tabel 4.13 Komponen biaya *General Purpose* (GP)

No	Description	Unit	GP
			N
1	H & M INSURANCE	USD/Year	\$ 55,440.00
2	P I INSURANCE	USD/Year	\$ 25,906.50
			\$ 81,346.50
3	Docking	USD/Year	\$ 543.82
4	Jumlah Kapal	Ship	2
5	Average Voyage/ year	Voy	26
6	Ship price/unit	USD/Unit	\$ 2,520.55
7	OPEX 0	USD/Year	\$ 2,318.76
8	Repair	USD/Year	\$ 966.94
9	Oil Price	USD/Year	\$ -
10	Bunker	USD/Year	\$ 1,094,397.00
11	Cleaning	USD/Year	\$ 49,847.00
12	Heating	USD/Year	\$ 66,170.00
13	Port Charge	USD/Year	\$ 1,167,400.00
14	Voyage Insurance	USD/Year	\$ -
15	Cost-Day-crew	USD/Day	\$ 8,200.00
16	Crew-Cert (Jumlah crew)	P	7
17	Cert (Jumlah sertifikat)	Cert	17
18	Day-Cert	Day	4
19	Ship year		3

Sedangkan model powersim untuk GP adalah sebagai berikut:

Gambar 4.25 Model *System Dynamics* untuk kluster kapal GP

Setelah program *system dynamics* untuk GP ini dijalankan (di-run), memberikan hasil sebagai berikut:

Tabel 4.14 Struktur biaya pertahun *voyage cost contributor* untuk kapal GP

Time	Cleaning-GP	Heating-GP	PortCharge-GP	Insurance-GP
Jan 1, 2006	\$0.00	\$0.00	\$0.00	0.00
Jan 1, 2007	\$0.00	\$0.00	\$0.00	0.00
Jan 1, 2008	\$0.00	\$0.00	\$0.00	0.00
Jan 1, 2009	\$0.00	\$0.00	\$0.00	0.00
Jan 1, 2010	\$0.00	\$0.00	\$0.00	0.00
Jan 1, 2011	\$0.00	\$0.00	\$0.00	0.00
Jan 1, 2012	\$0.00	\$0.00	\$0.00	0.00
Jan 1, 2013	\$0.00	\$0.00	\$0.00	0.00
Jan 1, 2014	\$49,847.00	\$66,170.00	\$767,400.00	81,346.50
Jan 1, 2015	\$49,847.00	\$66,170.00	\$767,400.00	81,346.50
Jan 1, 2016	\$49,847.00	\$66,170.00	\$767,400.00	81,346.50
Jan 1, 2017	\$49,847.00	\$66,170.00	\$767,400.00	81,346.50
Jan 1, 2018	\$49,847.00	\$66,170.00	\$767,400.00	81,346.50
Jan 1, 2019	\$49,847.00	\$66,170.00	\$767,400.00	81,346.50
Jan 1, 2020	\$49,847.00	\$66,170.00	\$767,400.00	81,346.50

[Non-commercial use only!]

Tabel 4.15 Struktur biaya pertahun sebagai *Opex contributor* untuk kapal GP

Time	OPEX-0-GP	Instrument_Cost-GP	Maintenance-GP
Jan 1, 2006	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2007	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2008	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2009	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2010	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2011	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2012	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2013	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2014	2,860.00	108,000.00	0.00
Jan 1, 2015	2,860.00	100,000.00	290.51
Jan 1, 2016	2,860.00	0.00	559.50
Jan 1, 2017	2,860.00	142,800.00	559.50
Jan 1, 2018	2,860.00	3,000.00	943.62
Jan 1, 2019	2,860.00	2,100.00	951.69
Jan 1, 2020	2,860.00	0.00	957.34

[Non-commercial use only!]

Tabel 4.16 Perbandingan Capex, Opex, dan *Voyage cost* sebagai *contributor freight rate* untuk kapal GP

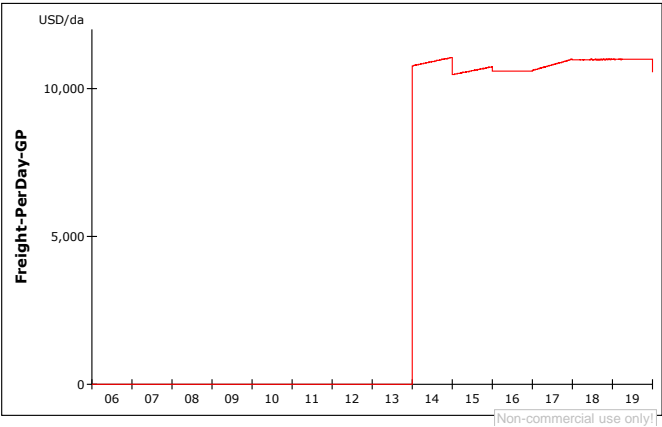
Time	CAPEX-GP	OPEX-GP	VoyCost-GP
Jan 1, 2006	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2007	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2008	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2009	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2010	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2011	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2012	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2013	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2014	\$2,588.79	\$4,588.87	\$3,389.66
Jan 1, 2015	\$2,587.80	\$4,879.38	\$2,999.23
Jan 1, 2016	\$2,575.34	\$5,148.37	\$2,864.60
Jan 1, 2017	\$2,593.13	\$5,148.37	\$2,864.60
Jan 1, 2018	\$2,575.72	\$5,532.49	\$2,864.60
Jan 1, 2019	\$2,575.60	\$5,540.56	\$2,864.60
Jan 1, 2020	\$2,575.34	\$5,546.21	\$2,420.32

[Non-commercial use only!]

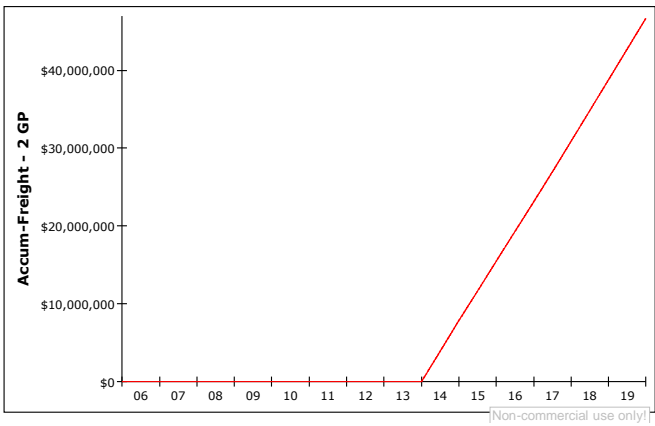
Tabel 4.17 *Freight Rate* per Hari untuk kapal kategori GP dalam kurun waktu 14 tahun

Time	Freight-PerDay-GP
Jan 1, 2006	0.00 USD/da
Jan 1, 2007	0.00 USD/da
Jan 1, 2008	0.00 USD/da
Jan 1, 2009	0.00 USD/da
Jan 1, 2010	0.00 USD/da
Jan 1, 2011	0.00 USD/da
Jan 1, 2012	0.00 USD/da
Jan 1, 2013	0.00 USD/da
Jan 1, 2014	10,762.93 USD/da
Jan 1, 2015	10,466.40 USD/da
Jan 1, 2016	10,588.31 USD/da
Jan 1, 2017	10,606.09 USD/da
Jan 1, 2018	10,972.80 USD/da
Jan 1, 2019	10,980.76 USD/da
Jan 1, 2020	10,541.87 USD/da

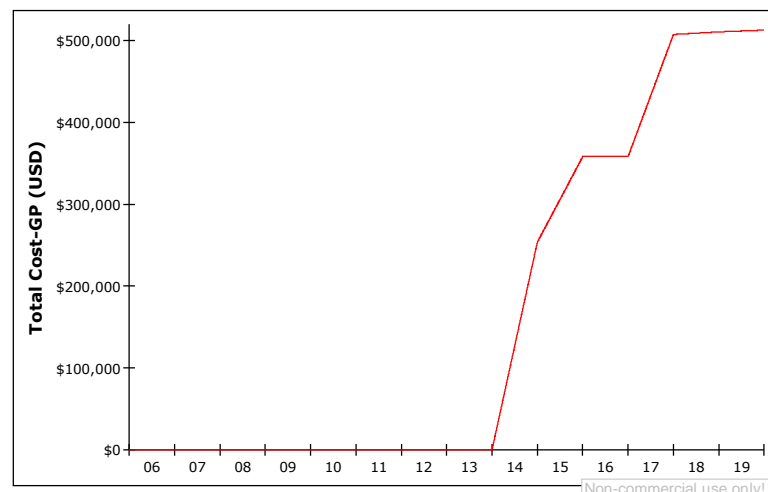
[Non-commercial use only!]



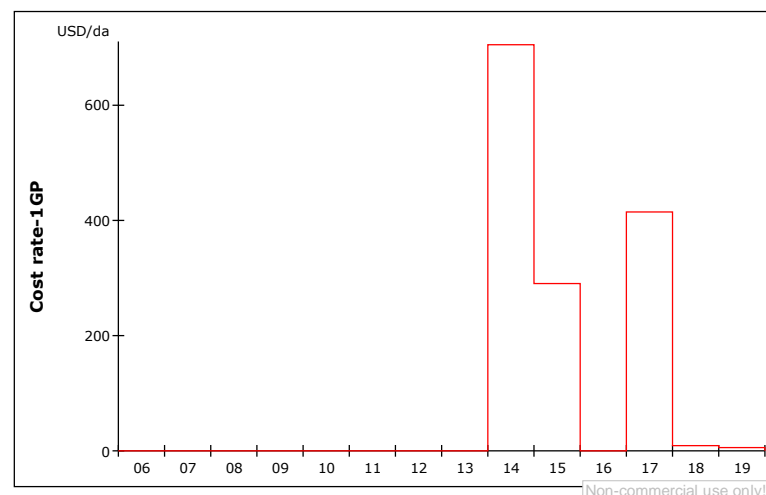
Gambar 4.26 *Freight Rate* per Hari untuk kapal kategori GP dalam kurun waktu 14 tahun



Gambar 4.27 Total Akumulasi *Freight Rate* per Hari untuk kapal kategori GP dalam kurun waktu 14 tahun



Gambar 4.28 *Total cost* akibat perubahan regulasi untuk kapal kategori GP dalam kurun waktu 14 tahun



Gambar 4.29 *Equivalent Cost* per hari akibat perubahan regulasi untuk kapal kategori GP dalam kurun waktu 14 tahun.

Dari hasil simulasi terlihat bahwa kapal GP mempunyai nilai rata-rata per tahun untuk *cleaning* sebesar \$49.000, *heating* sebesar \$66.000, *portcharge* sebesar \$767.000 serta *insurance* sebesar \$81.346,50. Kemudian dilihat dari hasil tersebut, diperoleh *operating expenditure* sebesar \$2.800. Nilai *instrument cost* mengalami fluktuasi karena pengaruh perubahan regulasi tidak setiap tahun ada dengan hasil biaya tertinggi sebesar \$142.000 serta biaya terendah sebesar \$2.100.

Capex, *opex* dan *voyage cost* rata-rata mengalami fluktuatif, biaya terbesar yang harus dikeluarkan oleh pemilik kapal adalah aspek *operating expenditure* dengan biaya tertinggi sebesar \$5.540, kemudian biaya *voyage cost* sebesar \$2.860 dan *capital expenditure* sebesar \$2.575. *Freight Rate*

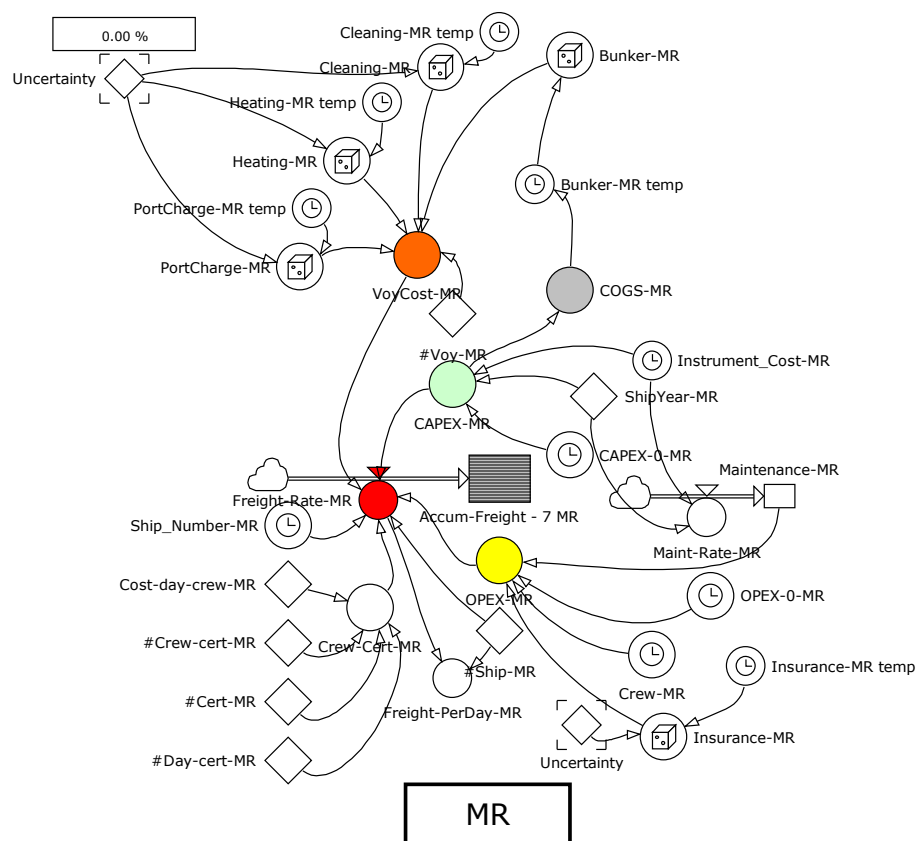
per hari berkisar \$10.000,- sampai \$11.000,- dengan penambahan total biaya akibat perubahan regulasi sebesar \$500.000 dalam kurun waktu 14 tahun.

4.9.2 Medium Range

Untuk kluster kapal *Medium Range* (MR), data variable komponen biaya yang berhasil dikumpulkan adalah seperti dalam Tabel 4.18 di bawah

Tabel 4.18 Data variabel komponen biaya Medium Range (MR)

No	Description	Unit	MR
			N
1	H & M INSURANCE	USD/Year	\$ 83,065.29
2	P I INSURANCE	USD/Year	\$ 28,177.00
			\$ 111,242.29
3	Docking	USD/Year	\$ 895.48
4	Jumlah Kapal	Ship	7
5	Average Voyage/ year	Voy	22
6	Ship price/unit	USD/Unit	\$ 4,027.40
7	OPEX O	USD/Year	\$ 3,496.59
8	Repair	USD/Year	\$ 1,286.43
9	Oil Price	USD/Year	\$ -
10	Bunker	USD/Year	\$ 926,028.00
11	Cleaning	USD/Year	\$ 107,502.00
12	Heating	USD/Year	\$ 72,990.00
13	Port Charge	USD/Year	\$ 1,152,800.00
14	Voyage Insurance	USD/Year	\$ -
15	Cost-Day-crew	USD/Day	\$ 9,100.00
16	Crew-Cert (Jumlah crew)	P	7
17	Cert (Jumlah sertifikat)	Cert	17
18	Day-Cert	Day	4
19	Ship year		4



Gambar 4.30 Model *System Dynamics* untuk kluster kapal MR.

Tabel 4.19 Struktur biaya pertahun *contributor voyage cost* untuk kapal MR

Time	Bunker-MR	Cleaning-MR	Heating-MR	PortCharge-MR	Insurance-MR
Jan 1, 2006	0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2007	0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2008	0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2009	0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2010	0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2011	504,141.00	\$107,502.00	\$72,990.00	\$1,152,800.00	\$111,242.00
Jan 1, 2012	524,307.00	\$107,502.00	\$72,990.00	\$1,152,800.00	\$111,242.00
Jan 1, 2013	490,697.00	\$107,502.00	\$72,990.00	\$1,152,800.00	\$111,242.00
Jan 1, 2014	483,975.00	\$107,502.00	\$72,990.00	\$1,152,800.00	\$111,242.00
Jan 1, 2015	289,041.00	\$107,502.00	\$72,990.00	\$1,152,800.00	\$111,242.00
Jan 1, 2016	221,822.00	\$107,502.00	\$72,990.00	\$1,152,800.00	\$111,242.00
Jan 1, 2017	221,822.00	\$107,502.00	\$72,990.00	\$1,152,800.00	\$111,242.00
Jan 1, 2018	221,822.00	\$107,502.00	\$72,990.00	\$1,152,800.00	\$111,242.00
Jan 1, 2019	221,822.00	\$107,502.00	\$72,990.00	\$1,152,800.00	\$111,242.00
Jan 1, 2020	0.00	\$107,502.00	\$72,990.00	\$1,152,800.00	\$111,242.00

[Non-commercial use only]

Tabel 4.20 Struktur biaya pertahun sebagai *contributor* Opex untuk kapal MR

Time	OPEX-O-MR	Crew-MR	Maintenance-MR
Jan 1, 2006	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2007	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2008	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2009	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2010	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2011	4,900.00	1,738.00	0.00
Jan 1, 2012	4,900.00	1,738.00	0.00
Jan 1, 2013	4,900.00	1,738.00	129.12
Jan 1, 2014	4,900.00	1,738.00	290.51
Jan 1, 2015	4,900.00	1,738.00	871.53
Jan 1, 2016	4,900.00	1,738.00	1,813.00
Jan 1, 2017	4,900.00	1,738.00	1,813.00
Jan 1, 2018	4,900.00	1,738.00	3,157.42
Jan 1, 2019	4,900.00	1,738.00	3,185.66
Jan 1, 2020	4,900.00	1,738.00	3,205.43

[Non-commercial use only!]

Tabel 4.21 Perbandingan Capex, Opex, dan *Voyage cost* sebagai *contributor freight rate* untuk kapal MR

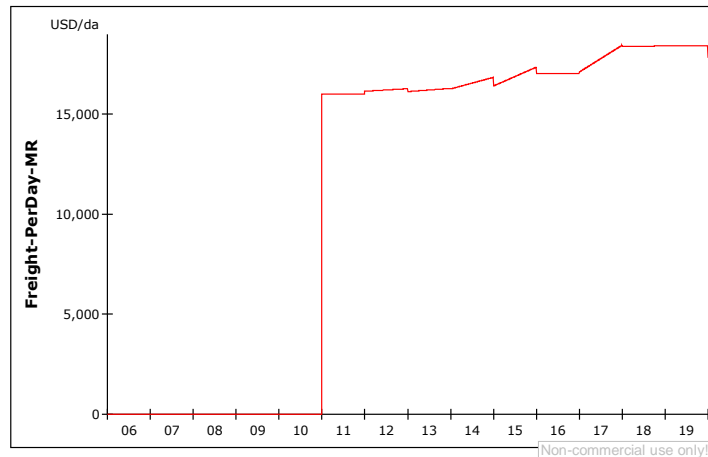
Time	CAPEX-MR	OPEX-MR	VoyCost-MR
Jan 1, 2006	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2007	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2008	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2009	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2010	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2011	\$4,027.40	\$6,942.77	\$5,034.06
Jan 1, 2012	\$4,033.37	\$6,942.77	\$5,089.31
Jan 1, 2013	\$4,034.87	\$7,071.89	\$4,997.23
Jan 1, 2014	\$4,054.30	\$7,233.28	\$4,978.81
Jan 1, 2015	\$4,070.98	\$7,814.30	\$4,444.75
Jan 1, 2016	\$4,027.40	\$8,755.77	\$4,260.59
Jan 1, 2017	\$4,089.64	\$8,755.77	\$4,260.59
Jan 1, 2018	\$4,028.70	\$10,100.19	\$4,260.59
Jan 1, 2019	\$4,028.31	\$10,128.44	\$4,260.59
Jan 1, 2020	\$4,027.40	\$10,148.21	\$3,652.85

[Non-commercial use only!]

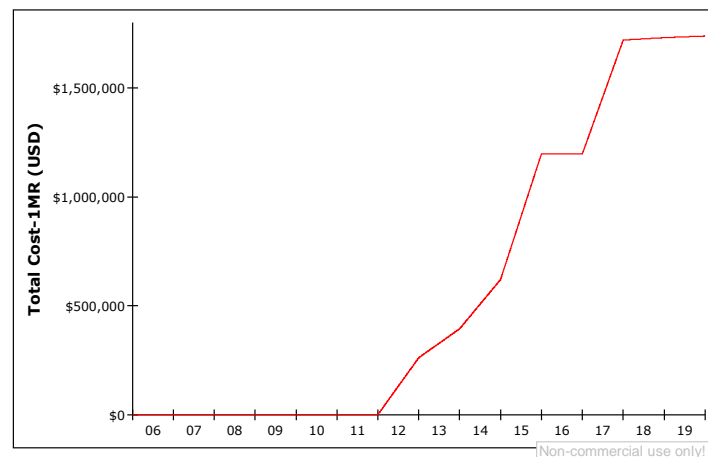
Tabel 4.22 *Freight Rate* per Hari untuk kapal kategori MR dalam kurun waktu 14 tahun

Time	Freight-PerDay-MR
Jan 1, 2006	0.00 USD/da
Jan 1, 2007	0.00 USD/da
Jan 1, 2008	0.00 USD/da
Jan 1, 2009	0.00 USD/da
Jan 1, 2010	0.00 USD/da
Jan 1, 2011	16,004.23 USD/da
Jan 1, 2012	16,149.30 USD/da
Jan 1, 2013	16,131.93 USD/da
Jan 1, 2014	16,266.39 USD/da
Jan 1, 2015	16,413.87 USD/da
Jan 1, 2016	17,043.76 USD/da
Jan 1, 2017	17,106.00 USD/da
Jan 1, 2018	18,389.48 USD/da
Jan 1, 2019	18,417.34 USD/da
Jan 1, 2020	17,828.46 USD/da

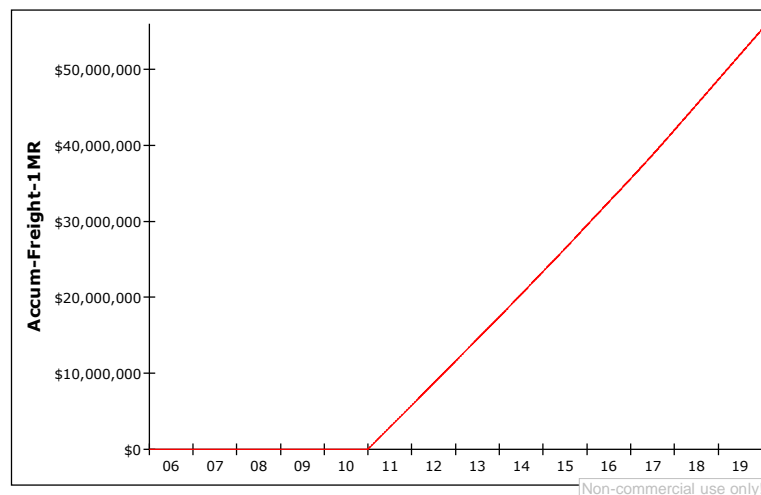
[Non-commercial use only!]



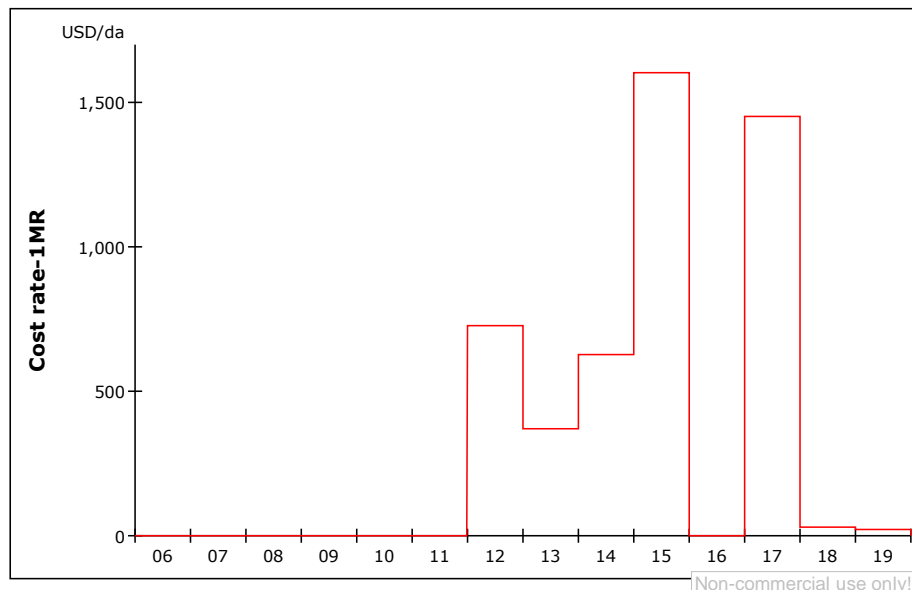
Gambar 4.31 Total Akumulasi *Freight Rate* per hari untuk kapal kategori MR dalam kurun waktu 14 tahun



Gambar 4.32 *Total cost* akibat perubahan regulasi untuk kapal kategori MR dalam kurun waktu 14 tahun



Gambar 4.33 Total Akumulasi *Freight Rate* per hari akibat perubahan regulasi untuk kapal kategori MR dalam kurun waktu 14 tahun.



Gambar 4.34 *Equivalent Cost* per hari akibat perubahan regulasi untuk kapal kategori MR dalam kurun waktu 14 tahun.

Dari hasil simulasi terlihat bahwa kapal MR (*Medium Range*) mempunyai nilai rata-rata per tahun untuk *cleaning* sebesar \$107.000, *heating* sebesar \$77.900, *portcharge* sebesar \$1.152.000 serta *insurance* sebesar \$111.242. Kemudian dilihat dari hasil tersebut, diperoleh *operating expenditure* sebesar \$2.800. Nilai *instrument cost* mengalami fluktuasi karena pengaruh perubahan regulasi tidak setiap tahun ada dengan hasil biaya tertinggi sebesar \$142.000 serta biaya terendah sebesar \$2.100. Jika dilihat dari *Operating expenditure* nilai awal, *crew* dan *maintenance* tidak terlihat adanya fluktuasi nilai, hanya pada *maintenance cost* mengalami fluktuasi karena mengikuti perubahan regulasi yang ada. Pada dasarnya untuk biaya *maintenance* dari tahun ke tahun akan semakin meningkat karena perubahan regulasi yang semakin banyak.

Dari perbandingan nilai *capital expenditure*, *operating expenditure* dan *voyage cost* pada kapal MR terlihat kenaikan biaya pada *operating expenditure* dari \$6.900 pada tahun pertama simulasi, tahun 2006, menjadi \$10.000 pada akhir simulasi tahun 2020. Sedangkan capex dan *voyage cost* terlihat fluktuasi yang tidak terlalu signifikan.

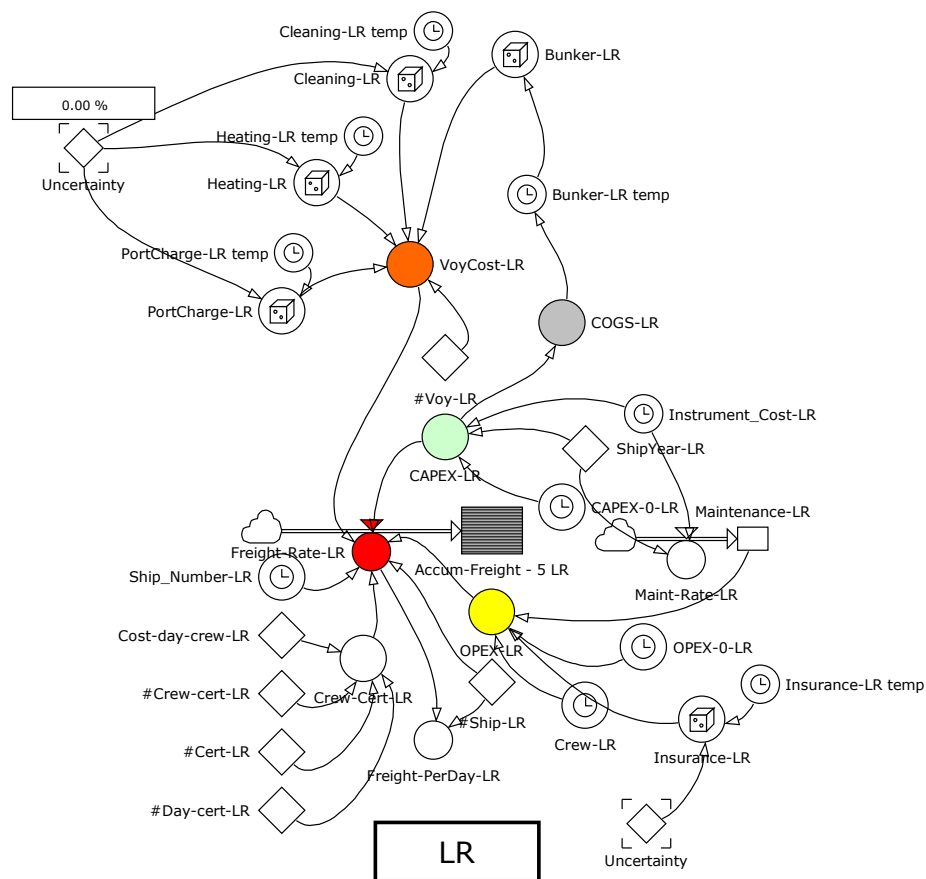
Freight Rate per Hari pada kapal MR berkisar \$16.000,- sampai \$18.000,- dalam kurun waktu 14 tahun simulasi dijalankan.

4.9.3 Large Range

Untuk kluster kapal *Large Range* (LR), data variable komponen biaya yang berhasil dikumpulkan adalah seperti dalam Tabel 4.23 di bawah.

Tabel 4.23 Data variabel komponen biaya kapal *Large Range* (LR)

No	Description	Unit	LR
			N
1	H & M INSURANCE	USD/Year	\$ 117,204.80
2	P I INSURANCE	USD/Year	\$ 94,294.40
			\$ 211,499.20
3	Docking	USD/Year	\$ 1,791.04
4	Jumlah Kapal	Ship	5
5	Average Voyage/ year	Voy	22
6	Ship price/unit	USD/Unit	\$ 6,739.73
7	OPEX 0	USD/Year	\$ 9,054.41
8	Repair	USD/Year	\$ 2,509.15
9	Oil Price	USD/Year	\$ -
10	Bunker	USD/Year	\$ 2,685,350.00
11	Cleaning	USD/Year	\$ 131,847.00
12	Heating	USD/Year	\$ 90,520.00
13	Port Charge	USD/Year	\$ 1,317,800.00
14	Voyage Insurance	USD/Year	\$ -
15	Cost-Day-crew	USD/Day	\$ 10,700.00
16	Crew-Cert (Jumlah crew)	P	7
17	Cert (Jumlah sertifikat)	Cert	17
18	Day-Cert	Day	4
19	Ship year		5



Gambar 4.35 Model *System Dynamics* untuk kluster kapal LR.

Tabel 4.24 Struktur biaya pertahun *contributor voyage cost* untuk kapal LR

Time	Bunker-LR	Cleaning-LR	Heating-LR	PortCharge-LR	Insurance-LR
Jan 1, 2006	0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2007	0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2008	0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2009	524,084.00	\$131,847.00	\$90,520.00	\$1,317,800.00	\$211,499.00
Jan 1, 2010	491,920.00	\$131,847.00	\$90,520.00	\$1,317,800.00	\$211,499.00
Jan 1, 2011	709,500.00	\$131,847.00	\$90,520.00	\$1,317,800.00	\$211,499.00
Jan 1, 2012	737,880.00	\$131,847.00	\$90,520.00	\$1,317,800.00	\$211,499.00
Jan 1, 2013	690,580.00	\$131,847.00	\$90,520.00	\$1,317,800.00	\$211,499.00
Jan 1, 2014	681,120.00	\$131,847.00	\$90,520.00	\$1,317,800.00	\$211,499.00
Jan 1, 2015	406,780.00	\$131,847.00	\$90,520.00	\$1,317,800.00	\$211,499.00
Jan 1, 2016	312,180.00	\$131,847.00	\$90,520.00	\$1,317,800.00	\$211,499.00
Jan 1, 2017	312,180.00	\$131,847.00	\$90,520.00	\$1,317,800.00	\$211,499.00
Jan 1, 2018	312,180.00	\$131,847.00	\$90,520.00	\$1,317,800.00	\$211,499.00
Jan 1, 2019	312,180.00	\$131,847.00	\$90,520.00	\$1,317,800.00	\$211,499.00
Jan 1, 2020	0.00	\$131,847.00	\$90,520.00	\$1,317,800.00	\$211,499.00

Non-commercial use only!

Tabel 4.25 Struktur biaya tahunan sebagai *contributor* Opex untuk kapal LR

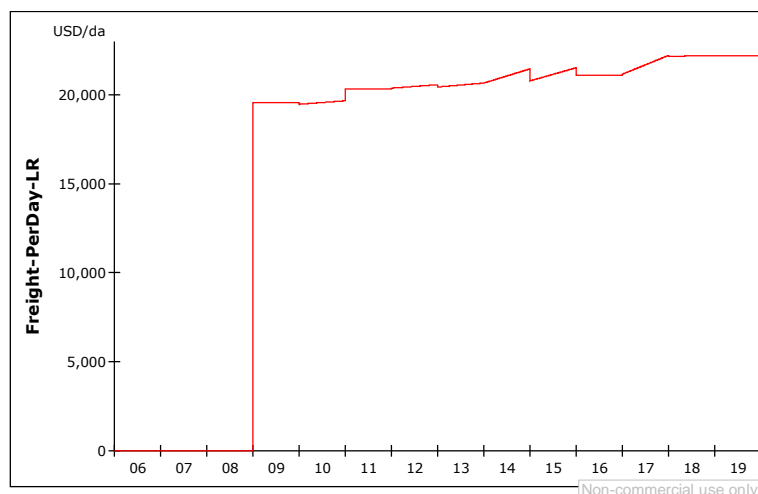
Time	OPEX-O-GP	Crew-GP	Maintenance-MR
Jan 1, 2006	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2007	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2008	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2009	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2010	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2011	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2012	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2013	0.00	0.00	129.12
Jan 1, 2014	2,860.00	1,506.00	290.51
Jan 1, 2015	2,860.00	1,506.00	871.53
Jan 1, 2016	2,860.00	1,506.00	1,813.00
Jan 1, 2017	2,860.00	1,506.00	1,813.00
Jan 1, 2018	2,860.00	1,506.00	3,157.42
Jan 1, 2019	2,860.00	1,506.00	3,185.66
Jan 1, 2020	2,860.00	1,506.00	3,205.43

[Non-commercial use only!]

Tabel 4.26 Perbandingan Capex, Opex, dan *Voyage cost* sebagai *contributor freight rate* untuk kapal LR

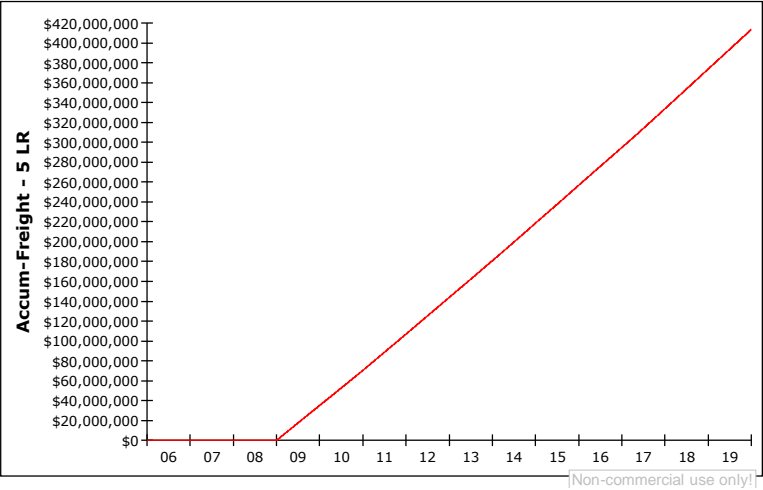
Time	CAPEX-LR	OPEX-LR	VoyCost-LR
Jan 1, 2006	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2007	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2008	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2009	\$5,917.81	\$7,972.45	\$5,655.48
Jan 1, 2010	\$5,926.90	\$7,972.45	\$5,567.36
Jan 1, 2011	\$5,917.81	\$8,168.94	\$6,163.47
Jan 1, 2012	\$5,926.58	\$8,168.94	\$6,241.22
Jan 1, 2013	\$5,928.08	\$8,358.31	\$6,111.64
Jan 1, 2014	\$5,954.79	\$8,580.22	\$6,085.72
Jan 1, 2015	\$5,952.05	\$9,379.13	\$5,334.10
Jan 1, 2016	\$5,917.81	\$10,118.85	\$5,074.92
Jan 1, 2017	\$5,966.71	\$10,118.85	\$5,074.92
Jan 1, 2018	\$5,918.84	\$11,175.18	\$5,074.92
Jan 1, 2019	\$5,918.53	\$11,197.37	\$5,074.92
Jan 1, 2020	\$5,917.81	\$11,212.91	\$4,219.64

[Non-commercial use only!]

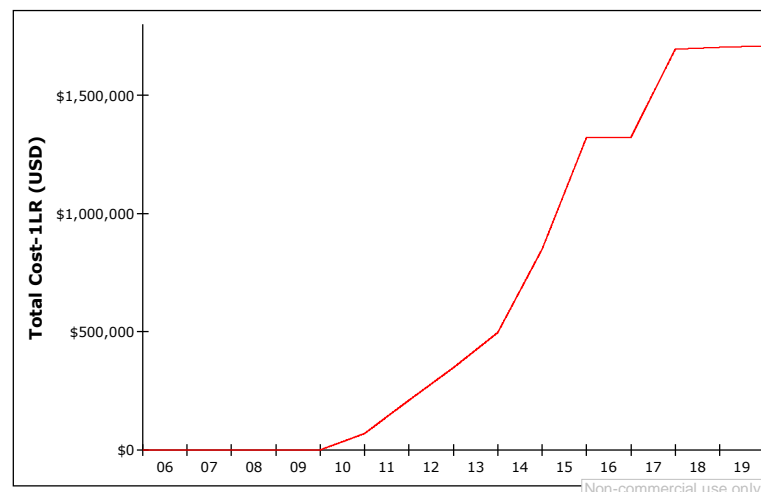


[Non-commercial use only!]

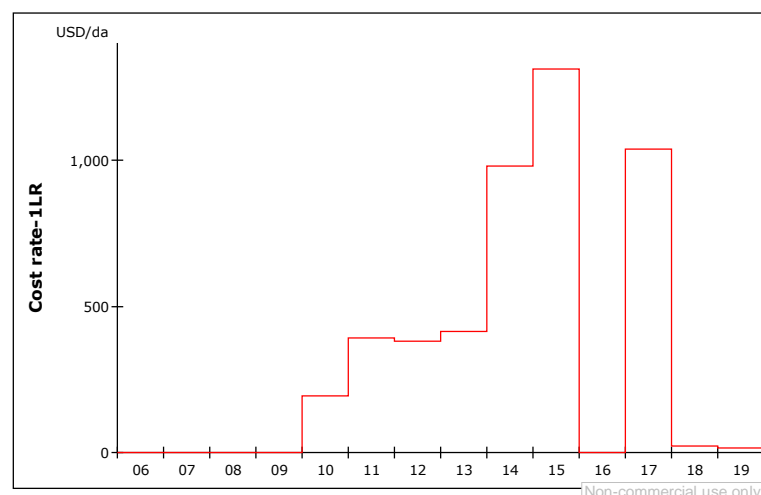
Gambar 4.36 *Freight Rate* per Hari untuk kapal kategori LR dalam kurun waktu 14 tahun



Gambar 4.37 Total Akumulasi *Freight Rate* per Hari untuk kapal kategori LR dalam kurun waktu 14 tahun



Gambar 4.38 *Total cost* akibat perubahan regulasi untuk kapal kategori LR dalam kurun waktu 14 tahun



Gambar 4.39 *Equivalent Cost* per hari akibat perubahan regulasi untuk kapal kategori LR dalam kurun waktu 14 tahun.

Dari hasil simulasi terlihat bahwa kapal LR (*Large Range*) mempunyai nilai rata-rata per tahun untuk *cleaning* sebesar \$131.000, *heating* sebesar \$90.000, *portcharge* sebesar \$1.317.000 serta *insurance* sebesar \$211.000. Jika dilihat dari *operating expenditure* nilai awal, *crew* dan *maintenance* tidak terlihat adanya fluktuasi nilai, hanya pada *maintenance cost* mengalami fluktuasi karena mengikuti perubahan regulasi yang ada. Pada dasarnya untuk biaya *maintenance* dari tahun ke tahun akan semakin meningkat karena perubahan regulasi yang semakin banyak.

Dari perbandingan nilai *capital expenditure*, *operating expenditure* dan *voyage cost* pada kapal LR terlihat kenaikan biaya pada *operating*

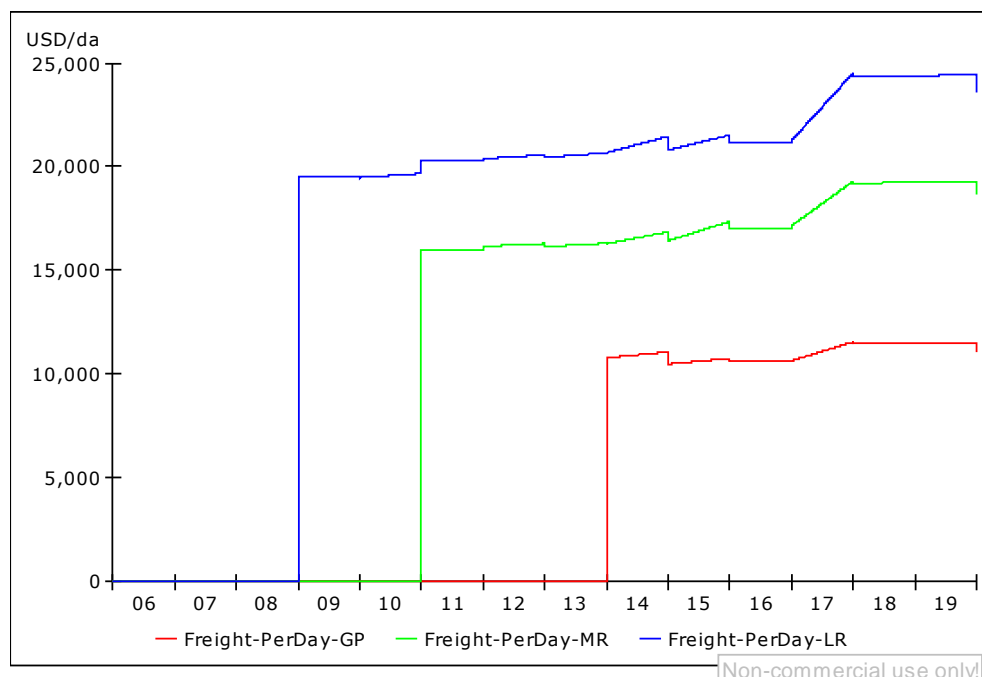
expenditure dari \$7.900 pada tahun pertama simulasi, tahun 2006, menjadi \$11.000 pada akhir simulasi tahun 2020. Sedangkan *capex* dan *voyage cost* terlihat fluktuasi yang tidak terlalu signifikan.

Dari hasil simulasi diatas untuk kategori kapal LR mempunyai *freight Rate* per hari berkisar \$22.000,- dengan penambahan total biaya akibat perubahan regulasi sebesar \$1.800.000 dalam kurun waktu 14 tahun.

Total rata-rata dampak finansial akibat perubahan regulasi ini berkisar 6 juta per tahun untuk semua kapal. Sementara laba bersih PT XYZ 2.8 millar USD. Maka dapat disimpulkan bahwa rasio antara dampak finansial akibat perubahan regulasi dengan laba pertahun (tahun 2016) sangat kecil yaitu berkisar 0.0116% saja.

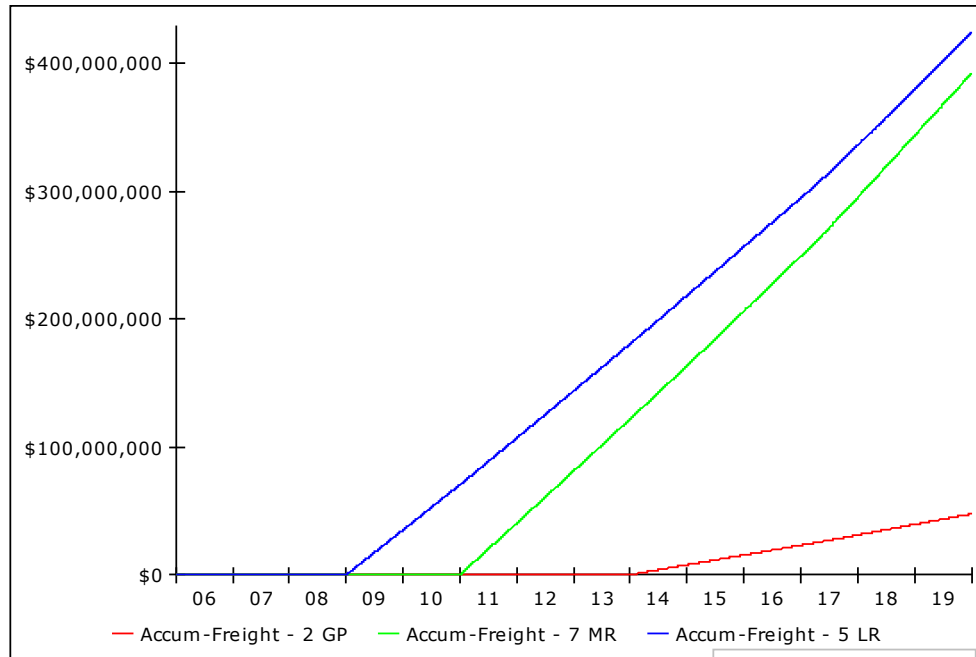
4.9.4 Simulasi Perubahan Regulasi Mendatang

Simulasi dalam 4.9.1 sampai 4.9.2 adalah simulasi dampak perubahan regulasi yang telah terjadi sampai dengan tahun 2016. Namun ada beberapa regulasi yang akan diberlakukan tahun-tahun mendatang disimulasikan dalam sub-bab ini. Perubahan regulasi tersebut adalah perubahan regulasi yang berhubungan dengan penambahan peralatan untuk *Water Ballast Management* (WBM). Hasil simulasi dampak finansial untuk masing-masing kategori kapal akibat penambahan peralatan WBM ini diberikan dalam gambar berikut:



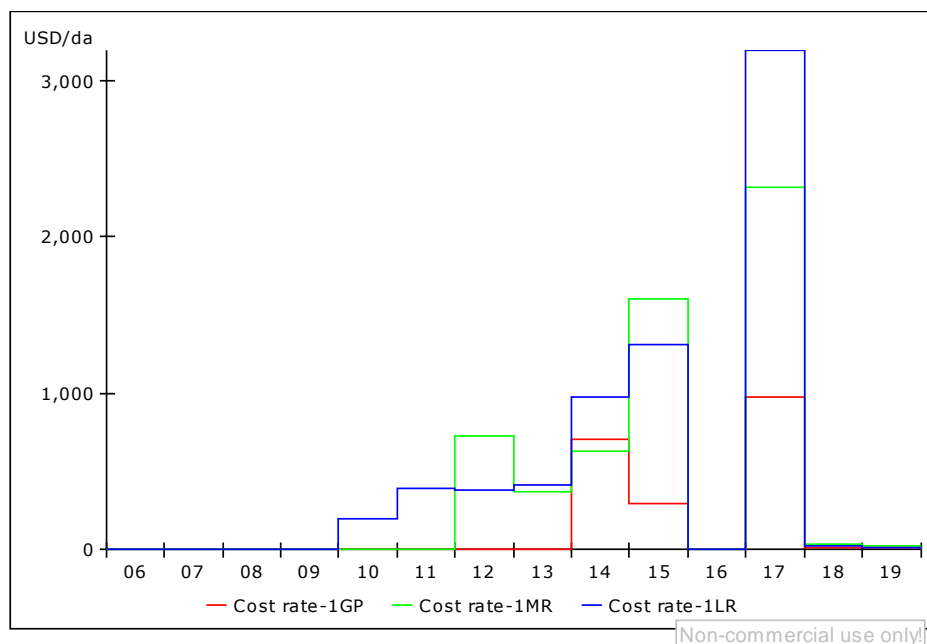
Gambar 4.40 *Freight Rate* per Hari untuk kapal kategori GP, MR, dan LR dalam kurun waktu 14 tahun akibat penambahan peralatan WBM

Dari grafik diatas terlihat bahwa semakin besar ukuran kapal maka biaya *freight rate* pertahun akan semakin besar, garis awal menunjukan awal tahun beroperasinya kapal, maka kapal tertua pada perusahaan PT.XYZ adalah kapal ukuran LR pada tahun 2009 kemudian kapal MR pada tahun 2011 dan yang paling muda kapal berukuran GP pada tahun 2014. *Freight rate* untuk ketiga ukuran kapal mengalami fluktuatif karena dipengaruhi oleh beberapa faktor variabel, kemudian nilai tertinggi yang diperoleh dari tiap-tiap ukuran kapal adalah \$21.100 untuk kapal LR, \$15.900 untuk kapal MR dan \$10.500 untuk kapal GP.



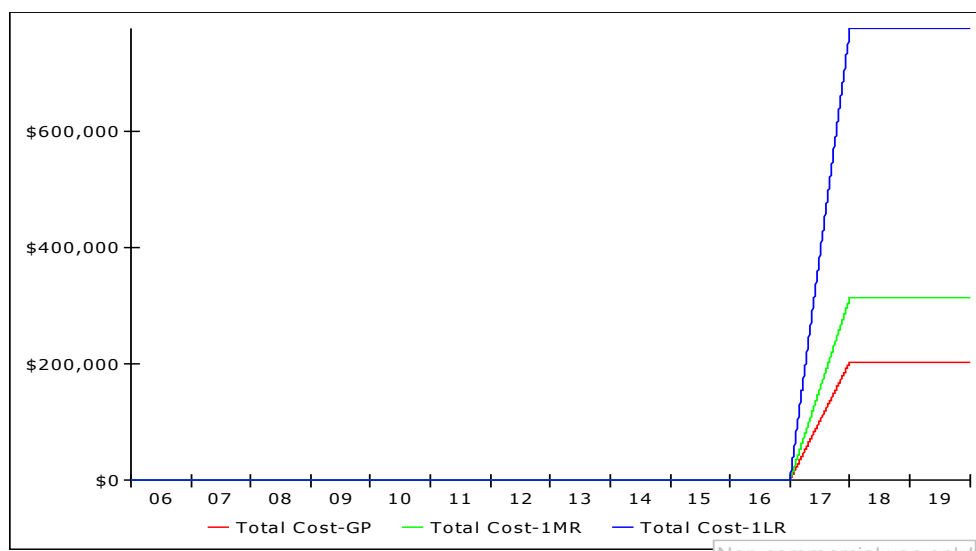
Gambar 4.41 Total Akumulasi *Freight Rate* per Hari untuk kapal kategori 2 kapal GP, 7 kapal MR, dan 5 kapal LR dalam kurun waktu 14 tahun akibat penambahan peralatan WBM

Dari grafik diatas terlihat untuk ketiga tipe ukuran kapal mengalami kenaikan biaya karena nilai tersebut adalah akumulasi biaya *freight*. Dari masing-masing ukuran kapal biaya akhir sebesar \$715.900 untuk kapal LR, \$ 2.052.000 untuk kapal MR dan \$2.485.100 untuk kapal GP.



Gambar 4.42 *Total cost* akibat perubahan regulasi untuk kapal kategori GP, MR, dan LR dalam kurun waktu 14 tahun akibat penambahan peralatan WBM

Total cost untuk ketiga kapal mengalami fluktuasi, faktor terbesar adalah perubahan regulasi itu sendiri sehingga untuk tahun yang ada perubahan regulasi akan menghasilkan *total cost* yang tinggi.



Gambar 4.43 *Equivalent Cost* per hari akibat perubahan regulasi untuk kapal kategori GP, MR, dan LR dalam kurun waktu 14 tahun akibat penambahan peralatan WBM

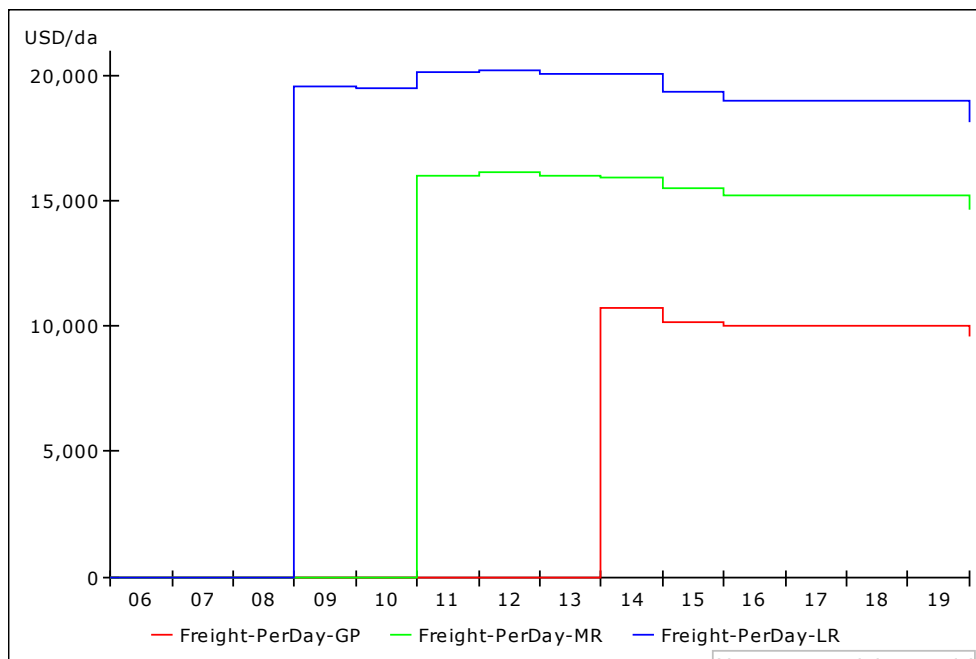
Equivalent cost per hari adalah biaya yang diperlukan oleh pemilik kapal untuk mengkompensasi biaya perubahan regulasi per hari, dari hasil simulasi diperoleh untuk kapal LR sebesar \$777.000, kapal MR sebesar \$313.000 dan kapal GP sebesar \$203.000.

Dari hasil simulasi dampak finansial penambahan peralatan WBM ini memberikan dampak yang hampir sama seperti penambahan instrumenasi sebelum diberlakukannya regulasi ini.

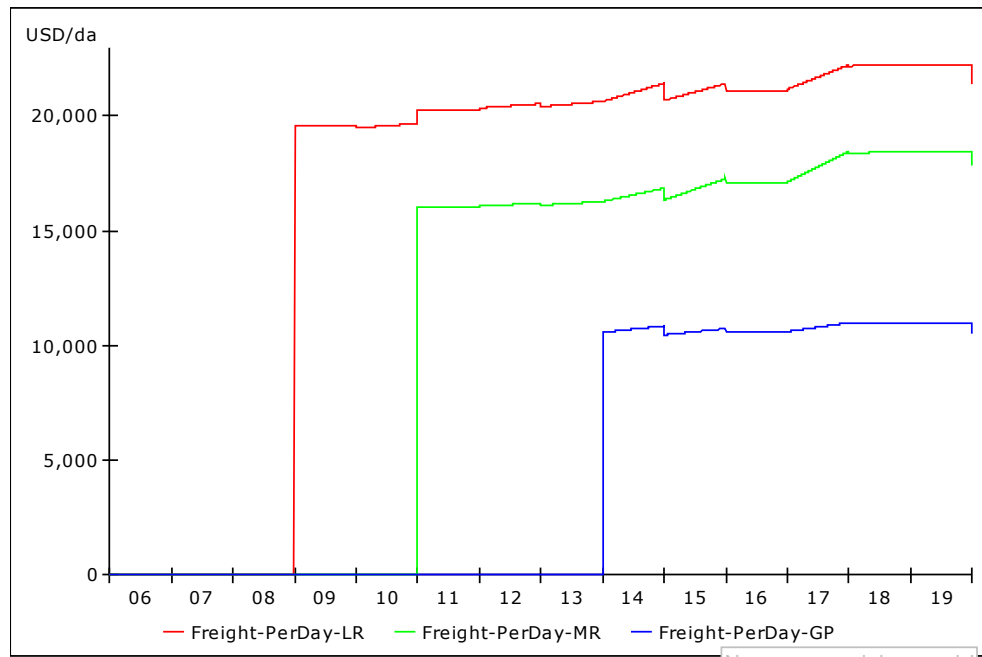
4.10 Analisis Sensitivitas *Freight* sebagai Dampak Finansial Akibat Perubahan Biaya Kru, Investasi Instrumen dan peralatan *Ballast Water Management*

Analisis sensitivitas *freight* sebagai akibat dari perubahan regulasi yang pada akhirnya menaikkan biaya kru, investasi instrumen, serta investasi peralatan WBM dilakukan dalam penelitian ini. Analisis sensitivitas

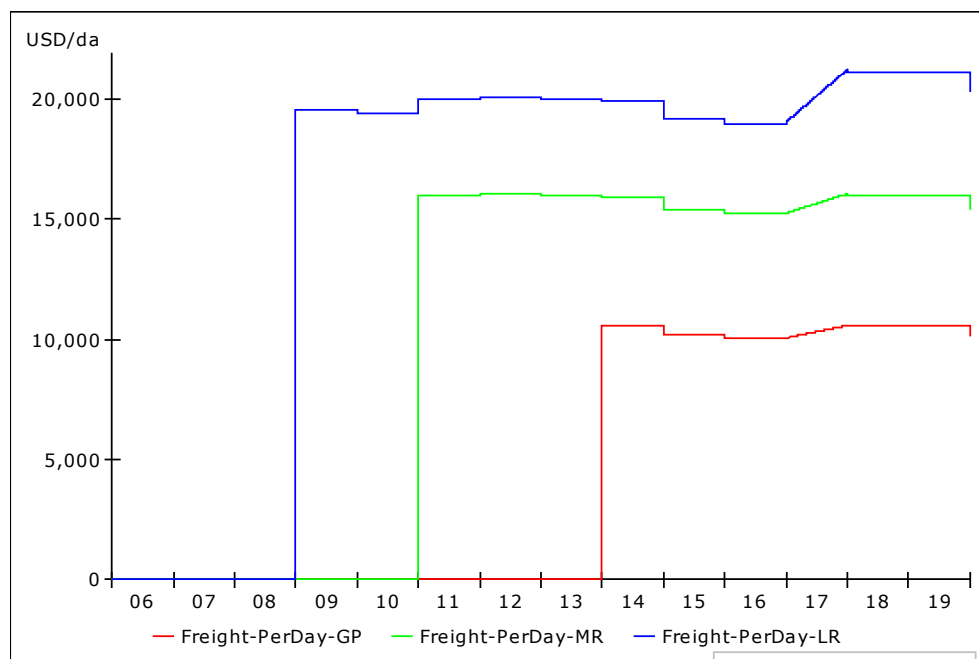
dilakukan dengan cara melibatkan hanya salah satu variabel saja (variabel yang lain ditiadakan) dalam perhitungan *freight*. Gambar-gambar berikut adalah hasil simulasi analisis sensitivitas untuk masing-masing variabel. Gambar 4.44 merupakan hasil analisis sensitivitas akibat dari perubahan regulasi yang berkaitan dengan kru sedangkan gambar 4.45 dan 4.46 akibat dari perubahan regulasi yang berkaitan dengan investasi instrumen dan peralatan WBM.



Gambar 4.44 Perubahan biaya kru terhadap *freight*



Gambar 4.45 Perubahan biaya instrumen terhadap *freight*



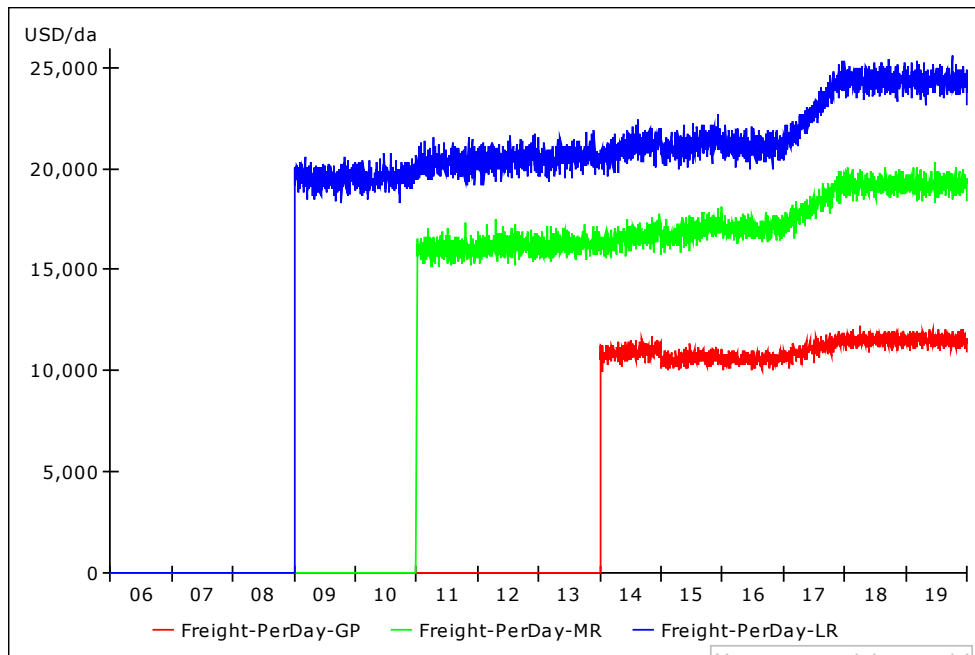
Gambar 4.46 Perubahan biaya *ballast water management* terhadap *freight*

Hasil simulasi menunjukkan bahwa dampak terhadap *freight rate* diakibatkan oleh variabel perubahan regulasi untuk semua kategori kapal berturut-turut adalah akibat dari perubahan regulasi yang berkaitan dengan instrumen, kemudian disusul oleh WBM dan yang terakhir kru.

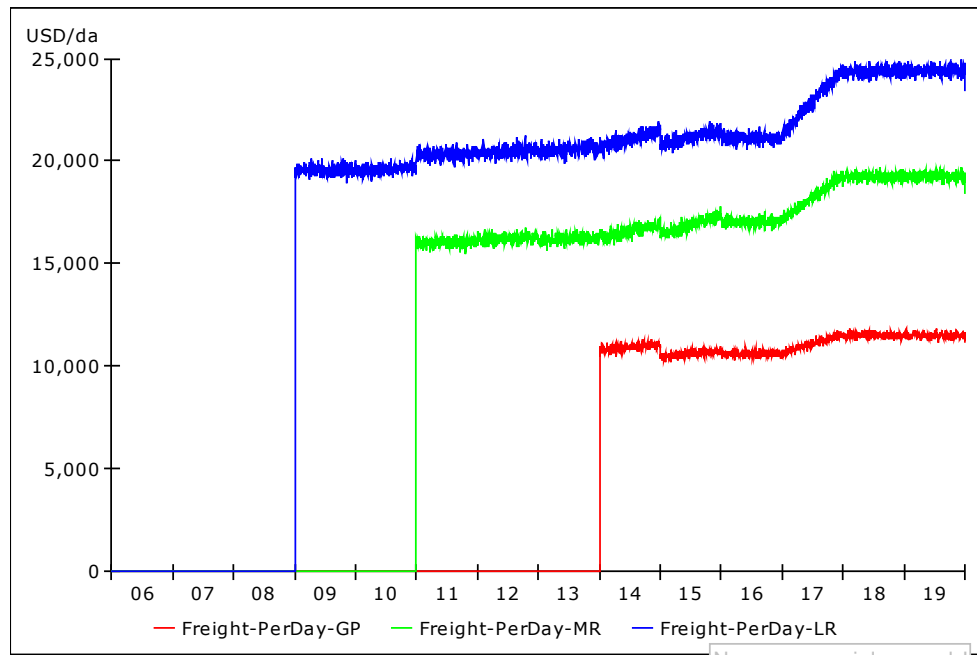
4.11 Simulasi Monte Carlo

Untuk mengevaluasi seberapa besar pengaruh timbulnya biaya akibat perubahan regulasi-regulasi dibandingkan dengan fluktuasi nilai variable *voyage cost* (*bunker, heating, cleaning, dan port charge*), dan OPEX (*insurance*). Sedangkan CAPEX, tingkat fluktuasinya diasumsikan sangat kecil (stabil).

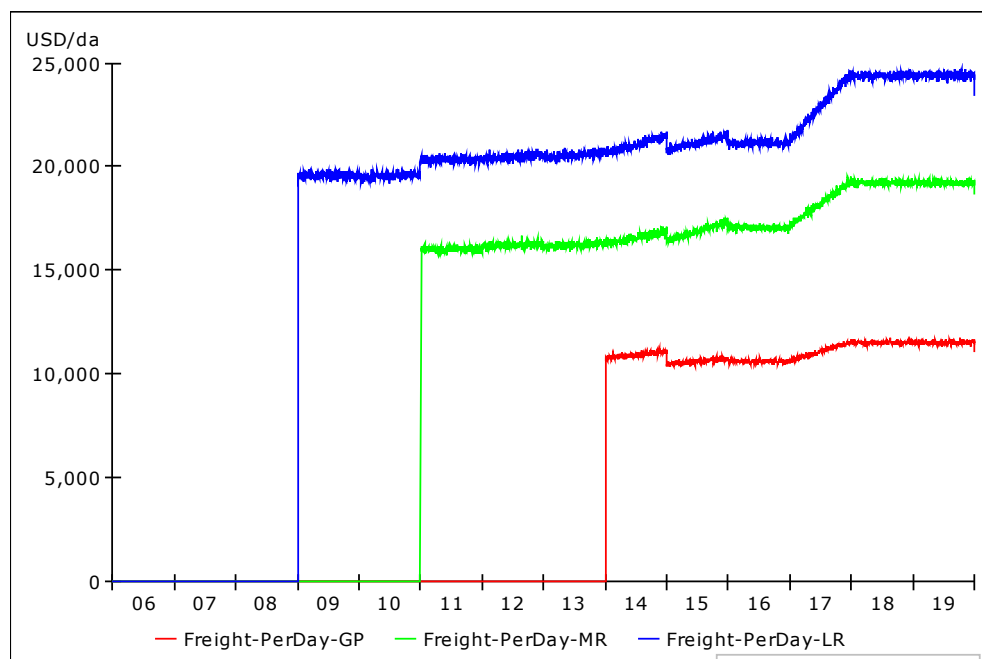
Simulasi Monte Carlo dalam Dinamika Sistem ini men-*generate random number* mengikuti pola distribusi normal untuk variable terpilih di atas dengan beberapa scenario tingkat ketidakpastian (10%, 5%, 3%, 1%). Rangkuman hasil dari simulasi monte carlo ini dipresentasikan dalam gambar 4.47 berikut.



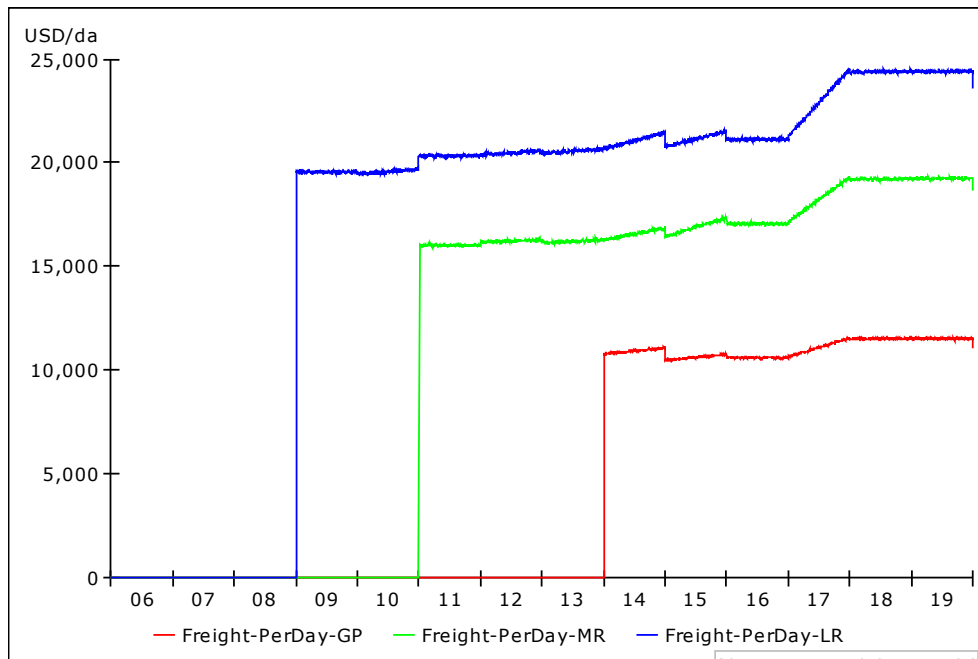
Gambar 4.47 Rangkuman Hasil Simulasi Monte Carlo 10% *uncertainty* dari *Freight Rate per day* untuk ketiga jenis kapal.



Gambar 4.48 Rangkuman Hasil Simulasi Monte Carlo 5% *uncertainty* dari *Freight Rate per day* untuk ketiga jenis kapal.



Gambar 4.49 Rangkuman Hasil Simulasi Monte Carlo 3% *uncertainty* dari *Freight Rate per day* untuk ketiga jenis kapal.



Gambar 4.50 Rangkuman Hasil Simulasi Monte Carlo 1% *uncertainty* dari *Freight Rate per day* untuk ketiga jenis kapal.

Dari gambar 4.40 s.d 4.43 dapat dilihat bahwa dampak biaya perubahan regulasi cukup signifikan bila dibandingkan dengan prosentase ketidakpastian variable-variabel *voyage cost* dan *operating cost*. Pada nilai ketidakpastian 5%, grafik freight rate mulai kehilangan bentuknya awalnya dengan ketidakpastian 0% (*mean fixed value*).

4.12 Mitigasi

Dengan perubahan regulasi yang frekwensinya sangat tinggi, mencapai sampai 7 regulasi per tahun, serta konsekuensi yang sangat besar PT XYZ mengambil berbagai langkah sebagai berikut:

1. Efisiensi Anggaran

Tidak lama setelah perubahan regulasi diumumkan untuk diimplementasikan, perusahaan sadar bahwa akan ada pengeluaran ekstra yang tidak terencana dan tidak mempunyai alokasi anggaran. Untuk itu langkah-langkah efisiensi anggaran mulai dilakukan dengan berpedoman pada anggaran awal (sebelum adanya perubahan regulasi). Hal ini dimaksudkan agar anggaran operasi dan beban biaya angkut yang akan

ditanggung oleh pemberi jasa bisa ditekan seminimal mungkin. Sekalipun efisiensi ini sewajarnya dilakukan, namun dengan adanya perubahan regulasi ini, efisiensi anggaran lebih diperhatikan.

2. Identifikasi Potensi Bisnis dan Model Pengoperasian

Perusahaan mengidentifikasi berbagai potensi bisnis (keuntungan dan kerugian) terhadap pemenuhan perubahan regulasi-regulasi ini. Hal ini dimaksudkan untuk mengkaji seberapa besar biaya pemenuhan regulasi terhadap keuntungan dan kerugiannya. Pertimbangan untuk memenuhi regulasi atau tidak dianalisis secara mendetail dalam tahapan ini. Bukannya tidak mungkin bahwa tidak memenuhi regulasi tersebut merugikan. Misalkan sebuah regulasi yang hanya diberlakukan untuk pelayaran internasional, bila biaya yang harus dikeluarkan untuk pemenuhan regulasi tersebut sangat besar maka tidak menutup kemungkinan untuk mengubah model operasional dari internasional menjadi domestik saja bila ternyata lebih menguntungkan.

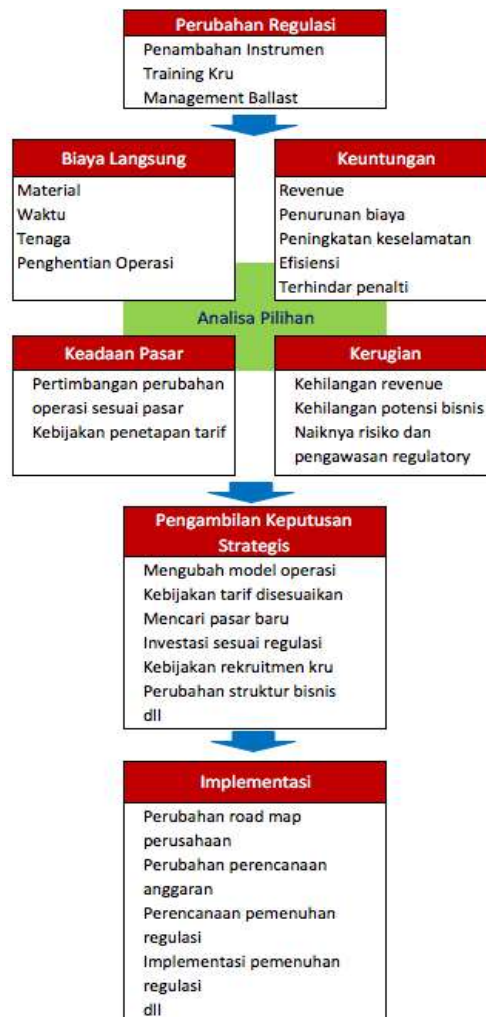
3. Pendekatan dengan Institusi yang Mengeluarkan Regulasi

Untuk regulasi yang sifatnya lokal dari pemerintah, langkah pendekatan dengan institusi yang mengeluarkan regulasi bisa dilakukan baik melalui perusahaan secara individu maupun melalui asosiasi terkait. Hal ini berkenaan dengan penundaan waktu implementasi agar lebih siap, penurunan tingkat pemenuhan sampai pada level yang bisa diterima kedua belah pihak, negosiasi pemenuhan secara bertahap, dan lain-lain.

4. Menjamin Semua Armada Memenuhi Perubahan Regulasi

Apabila perubahan regulasi tersebut sifatnya wajib yang tidak bisa ditawar lagi maka perusahaan akan melakukan langkah-langkah perencanaan pemenuhan regulasi untuk menjamin bahwa semua armada dapat memenuhi perubahan regulasi ini tepat waktu sehingga perencanaan operasi kapal tidak terganggu dan sesuai rencana.

Langkah-langkah pemenuhan regulasi ini bisa digambarkan sebagai berikut:



Gambar 4.51 Proses mitigasi perubahan regulasi

Dalam penelitian ini langkah-langkah mitigasi yang telah dilakukan perusahaan sangat sulit untuk dikuantifikasi dalam bentuk finansial karena data-data yang dikumpulkan adalah data-data finansial setelah perusahaan melakukan langkah-langkah mitigasi tersebut. Dengan kata lain, data-data finansial ketika perusahaan tidak melakukan langkah-langkah mitigasi tidak bisa didapat.

Disamping itu, langkah-langkah tersebut di atas berikut bisa dipertimbangkan untuk dilakukan hal-hal seperti:

- a. Perlunya membentuk *task force* atau divisi atau seksi yang secara khusus menangani perubahan regulasi ini. *Taks force* ini nantinya yang akan melakukan kajian, komunikasi, koordinasi, serta pengawasan atau *monitoring* keluarnya regulasi baru sampai selesai implementasi.
- b. Dari data yang ada (tahun 1912-2006) [Knapp and Franses, 2009], rata-rata waktu yang diberikan untuk mengimplementasikan regulasi baru adalah 3,1 tahun. Antisipasi selama 3 tahun ke depan sejak dikeluarkannya regulasi ini meliputi perencanaan (*planning*) implementasi, komunikasi dengan berbagai pihak terkait, *resourcing*, *direction*, *tendering*, pembelian, pemasangan, rencana perawatan serta persiapan finansial yang mencukupi.
- c. Setelah melakukan kajian ini diperkirakan untuk setiap kapal kategori GT, MR, dan LR memerlukan biaya rata-rata untuk memenuhi perubahan peraturan baru ini selama masa *lifecycle* kapal sebesar \$1.300.000, \$2.760.000, \$2.420.000 Maka perencanaan finansial tahunan perlu memasukkan aspek antisipasi perubahan regulasi yang mungkin terjadi.
- d. Beberapa kegiatan yang berkaitan dengan pemenuhan regulasi baru ini seperti kegiatan koordinasi, komunikasi, manajemen, *tendering* sampai selesainya implementasi sering kali tidak terekam dengan baik. Akibatnya konsekuensi yang timbul (misalkan biaya) menjadi tidak diperhitungkan atau hilang. Untuk memudahkan evaluasi di waktu yang akan datang, maka semua kegiatan dalam rangka baik secara langsung maupun tidak langsung yang berdampak secara finansial, harus *direcord* dengan baik.

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

BAB 5

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Industri kapal tanker sangat sarat akan perubahan regulasi, hal ini dinilai pemilik kapal tanker merupakan gangguan akan kelangsungan bisnis mereka. Perubahan regulasi IMO merupakan perubahan regulasi yang sering melakukan perubahan. Terdapat 834 perubahan regulasi selama kurun waktu 2006-2019, 125 perubahan regulasi merupakan regulasi yang berdampak atau mengatur mengenai kapal tanker dan 83 perubahan regulasi yang mensyaratkan harus dijalankan atau bersifat *mandatory*. Nilai frekuensi perubahan regulasi terdapat rata-rata 7 perubahan setiap tahun, hal ini menjadi topik pembahasan yang menarik dalam disertasi ini. Tentunya diperlukan penilaian risiko atas perubahan regulasi tersebut sehingga pemilik kapal dapat mempersiapkan diri dalam menerapkan *compliance strategy* supaya bisnisnya terus berjalan. Proses penilaian risiko dilakukan Dengan menghitung jumlah frekuensi rata-rata perubahan regulasi pertahun sedangkan konsekuensi dilakukan dengan menghitung *compliance cost* pada masing-masing kapal.

Perhitungan *compliance cost* pada total jumlah kapal milik PT.XYZ selama sisa *lifecycle* kapal menghasilkan *financial impact*. Rata-rata *financial impact* merupakan konsekuensi perubahan regulasi maritim. Metode dinamika sistem dipadukan dengan penilaian risiko untuk memprediksi nilai CAPEX yang harus dikeluarkan suatu perusahaan dalam investasi kapal baru dengan ukuran kapal yang sama yang dipengaruhi oleh perubahan regulasi tersebut.

Dari hasil penelitian dan studi kasus yang telah dilakukan, dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Setelah dilakukan penilaian risiko dampak perubahan regulasi pada PT. XYZ, dapat disimpulkan bahwa investasi yang diakibatkan karena implementasi perubahan regulasi per tahun masuk dalam kategori

moderate. Dari hasil penelitian, nilai *compliance cost* yang dikeluarkan oleh pemilik kapal untuk mengimplementasikan perubahan regulasi tersebut tidak dapat diturunkan, sebab nilai suatu alat atau modifikasi sifatnya adalah tetap maka penulis mengusulkan untuk menggabungkan pengimplementasian atau modifikasi ke dalam waktu docking yang berdekatan sehingga mengurangi *off hire* dalam satu tahun, sehingga akan meminimalkan biaya pengerjaan.

2. Menggunakan metode dinamika sistem, *freight rate* dari tahun ke tahun mengalami peningkatan yang cukup signifikan.

- *Freight rate* per hari

Freight per hari sangat bervariasi untuk tiap kategori kapal khususnya tahun 2010 sampai 2015. Hal ini akibat dari adanya perubahan regulasi yang *applicable* terhadap ketiga kategori kapal tersebut. Namun bila dilihat dari nilainya, seperti tidak cukup signifikan karena kurang dari \$500.

- Akumulasi *freight rate* selama 14 tahun

Berbeda dengan *freight rate* per hari, akumulasi *freight rate* selama 14 tahun ini terlihat sangat signifikan terhadap pemilik kapal. Hal ini mencapai rata-rata \$200 juta, \$400 juta, \$700 juta untuk masing-masing untuk kategori GP, MR, dan LR selama 14 tahun dimana jumlah kapal GP = 2 kapal, MR = 7 kapal, dan LR = 5 kapal.

- Total biaya yang dikeluarkan akibat perubahan regulasi

Compliance cost terlihat sangat besar ketika diakumulasikan yang mencapai \$500.000, \$1.700.000, dan \$1.800.000 untuk setiap kapal GP, MR, dan LR. Bila *compliance cost* ini dikalikan jumlah kapal untuk masing-masing kategori akan berjumlah sangat tinggi bahkan bisa untuk beberapa kapal baru.

- Biaya ekuivalen per hari

Biaya Ekuivalen per hari akibat perubahan regulasi akan memberikan pengaruh terhadap *freight rate* yang ditetapkan pemilik kapal yang pada akhirnya akan mempengaruhi harga minyak yang jual pada *end user*. Dengan naiknya harga minyak yang harus ditanggung *end user* ini akan mengakibatkan pihak *end user* akan menaikkan harga jual/jasanya. Seandainya saja *end user* ini adalah galangan kapal, maka galangan kapal akan menaikkan biaya jasa atau barang yang akan mengakibatkan sedikit atau banyak harga kapal akan naik. Demikian *cause-effect* ini bersiklus secara kontinyu.

Dalam penelitian ini dinamika sistem mampu mensimulasikan secara detail per unit hari atas dampak finansial perusahaan akibat perubahan regulasi yang berlaku selama kurun waktu 2006 sampai 2019.

3. Analisis Ketidakpastian

Dengan Simulasi MonteCarlo, variable terpilih dibangkitkan acak dengan *Normal Distribution* dengan beberapa skenario tingkat ketidakpastian 10%, 5%, 3%, dan 1%. Hasil simulasi menunjukkan bahwa dampak finansial perubahan-perubahan regulasi yang terjadi cukup signifikan bila dibandingkan dengan besarnya nilai *cash flow* bisnis perkapalan khususnya kapal tanker. Efek finansial perubahan regulasi hanya setara dengan 5% ketidakpastian semua *variable voyage cost* dan *insurance cost* (unsur *operation cost*). Terlihat bahwa dengan 5% ketidakpastian, efek penambahan biaya akibat perubahan regulasi dikaburkan dengan variabel *voyage cost* dan *operational cost* (garis grafik terlihat lurus).

Hal ini juga membuktikan bahwa dinamika sistem dapat mensimulasikan secara detail dalam skala harian atas ketidakpastian komponen-komponen biaya operasional kapal yang disetarakan

dengan dampak finansial akibat perubahan regulasi-regulasi dalam tahun 2006 sampai 2019.

Dengan demikian analisa dampak perubahan regulasi maritim yang berpotensi menimbulkan risiko atau kosekuensi finansial terhadap kelangsungan bisnis kapal tanker dalam perspektif pemilik kapal tanker telah berhasil dimodelkan dan disimulasikan dengan detail. Demikian juga skenario mitigasi risiko (konsekuensi) dan bagaimana manajemen risiko akibat perubahan regulasi maritim yang efektif bagi industri pelayaran khususnya kapal tanker telah diberikan dalam sub-bab mitigasi 4.11.

5.2 Saran untuk Penelitian Lanjutan

Berkaitan dengan penelitian yang telah dilakukan, khususnya mengenai manajemen risiko dampak perubahan regulasi terhadap industri kapal tanker, beberapa saran untuk penelitian lanjutan, antara lain:

1. Diperlukan penelitian mendalam mengenai dampak aspek yang ditimbulkan supaya penelitian lebih terfokuskan, misalnya perubahan regulasi yang berdampak pada instrumen kapal.
2. Perlu dilakukan penelitian industri kapal tanker di Indonesia, *demand-supply balance* serta pertumbuhan kebutuhan minyak di Indonesia dibanding dengan *supply* yang tersedia, akan terlihat tingkat kebutuhan import minyak yang diperlukan oleh negara dengan cara *forecasting data*.
3. Melanjutkan penelitian dengan objek penelitian perubahan regulasi-regulasi selain yang di dalam penelitian ini.
4. Jenis-jenis kapal lain merupakan objek yang tidak kalah menarik untuk dijadikan studi kasus penelitian lanjutan.
5. Perlunya mengintegrasikan semua regulasi dan semua jenis kapal untuk memberikan gambaran secara utuh dampak secara menyeluruh akibat perubahan-perubahan regulasi baik yang *mandatory* maupun yang tidak.

6. Studi untuk memasukkan unsur *hidden cost* dalam memenuhi/comply atas perubahan regulasi-regulasi ini juga sangat menarik untuk dikaji lebih lanjut mengingat *hidden cost* ini cukup besar namun tidak tercatat sebagai *real cost* yang dibukukan seperti meeting, koordinasi, transportasi, konsolidasi, komunikasi, dll.
7. Studi ini sangat menarik dilakukan dengan studi kasus/objek perusahaan yang skala penguasaan pasarnya kecil karena perubahan regulasi ini akan sangat besar dampaknya terhadap perusahaan skala menengah atau kecil.
8. Tidak hanya dampak finansial yang selalu dipandang negatif, analisa dampak positif akibat perubahan regulasi ini sangat menarik untuk dikaji lebih lanjut. Dampak positif yang bisa dikaji misalnya adalah kenaikan tingkat keselamatan kru, aset, lingkungan, serta reputasi perusahaan.

REFERENSI

- Abouarghoub, W., 2013. *Implementing the New Science of Risk Management to Tanker Freight Markets*, Bristol: Bristol Business School.
- Abrahamsson, B., 1982. Economics of regulation in shipping. *Maritime Policy & Management*, 9(3), pp. 219-227.
- Alderton, P. & Leggate, H., 2005. The Surge in Regulation. In: H. Leggate, J. McConville & A. Morvillo, eds. *International Maritime Transport*. Oxon: Routledge, p. 249.
- Alizadeh, A., Kappou, K., Tsouknidis, D. & Visvikis, I., 2015. Liquidity effects and FFA returns in the international shipping derivatives market. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 76(1), pp. 58-75.
- Alizadeh, A. & Nomikos, N., 2009. *Shipping Derivatives and Risk Management*. 1st ed. London: Palgrave Macmillan.
- Basuki, M., 2015. *Model Risk Assessment pada Perusahaan Galangan Kapal menggunakan Jejaring Bayesian*, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Basuki, M., Manfaat, D., Nugroho, S. & Dinariyana, A., 2014. Probabilistic Risk Assessment Of The Shipyard Industry Using The Bayesian Method. *International Journal of Technology*, 1(1), pp. 88-97.
- Bazan, A., 1992. The Role of the International Maritime Organization (IMO) in the Management of Maritime Risks. *The Geneva Papers on Risk and Insurance*, 17(63), pp. 244-256.
- BP Statistical Review of World Energy 2015, 2015. *BP Statistical Review of World Energy 2015*, London: BP.
- Calantone, C., 1992. Regulatory compliance costs in the Canadian brewing industry. *Omega*, 20(5-6), pp. 661-670.
- Cavinato, J., 2004. Supply chain logistics risks: from the back room to the board room. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 34(5), pp. 383-387.
- Choi, T.-M., Chiu, C.-H. & Chan, H.-K., 2016. Risk management of logistic systems. *Transportation Research*, 90(1), pp. 1-6.
- Darmawi, H., 2006. *Manajemen Risiko*. 10th ed. Jakarta: Bumi Aksara.

- Dikos, G., Marcus, H., Papadatos, M. & Papakonstantinou, V., 2006. Niver Lines : A System-Dynamics Approach to Tanker Freight Modeling. *Interfaces*, 36(4), pp. 326-341.
- Dorp, J. R. v. & Merrick, J. R. W., 2009. On a risk management analysis of oil spill risk using maritime transportation system simulation. *Spinger*, 187(1), pp. 249-277.
- Eliopoulou, E. & Papanikolaou, A., 2007. Casualty analysis of large tankers. *Journal Maritime of Science and Technology*, 12(1), pp. 240-250.
- Elliot, M., 2000. DIS: a new approach to the measurement of statistical disclosure risk. *Risk Management*, 2(4), pp. 39-48.
- Engelen, S., Meersman, H. & Voorde, E., 2006. Using system dynamics in maritime economics: an endogenous decision model for shipowners in the dry bulk sector. *Maritime Policy & Management: The flagship journal of international shipping and port research*, 33(2), pp. 141-158.
- Eppler, M. & Aeschimann, M., 2009. A systematic framework for risk visualization in risk management and communication. *Risk Management*, 11(2), pp. 67-89.
- Erol, S., 2016. Calculating the Unit Voyage Cost in Maritime Transportation: An Implementation Study. *International Social Science, Humanity and Education Research Congress (SSHRC)*, 1(1), pp. 24-28.
- Furset, O. & Hordnes, E., 2013. *The VLCC Tanker Market : the present, past and future*, Oslo: Norwegian School Of Economics.
- Goerlandt, F. & Montewka, J., 2015. A framework for risk analysis of maritime transportation systems: A case study for oil spill from tankers in a ship-ship collision. *Safety Science*, 76(1), pp. 42-66.
- Grech, M., 2016. Fatigue Risk Management : A Maritime Framework. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 175(13), pp. 1-9.
- Gurning, R. O. S., 2011. *Maritime Disruptions In The Australian-Indonesian Wheat Supply Chain : An Analysis of Risk Assessment and Mitigation Strategies*, Tasmania: University of Tasmania.
- Haisha, Z., 2007. *Maritime Safety Policy and Risk Management*. 1st ed. Hong Kong: Hong Kong Polytechnic University.

- Hitt, M., Gimeno, J. & Hoskisson, R., 1998. Current and future research methods in strategic management. *Organizational Research Methods*, 1(1), pp. 6-44.
- Horlick-Jones, T. & Rosenhead, J., 2002. Investigating Risk, Organisations and Decision Support through Action Research. *Risk Management*, 4(4), pp. 45-63.
- Hoskisson, R., Hitt, M., Wan, W. & Yiu, D., 1999. Theory and research in strategic management: swings of a pendulum. *Journal of Management*, 25(3), pp. 417-456.
- Idelhakkar, B. & Hamzah, F., 2010. Risk Management of oil maritime transportation. *Spinger*, 2(1), pp. 67-82.
- International Chamber of Shipping, 2015. *Shipping and World Trade*. [Online] Available at: <http://www.ics-shipping.org/shipping-facts/shipping-and-world-trade> [Accessed Tuesday April 2016].
- Jarzemskiene, I., 2009. Research into the methods of analysing the productivity indicators of transport terminals. *Transport*, 24(3), pp. 192-199.
- Karahalios, H., 2014. The contribution of risk management in ship management: The case of ship collision. *Safety Science*, 63(1), pp. 104-114.
- Karahalios, H., 2015. *The Management of Maritime Regulations*. 1st ed. Abingdon: Routledge.
- Kavussanos, M. & Dimitrakopoulus, D., 2011. Market risk model selection and medium-term risk with limited data: Application to ocean tanker freight markets. *International Review of Financial Analysis*, 20(5), pp. 258-268.
- Ketchen, D., Jr., B. B. & Bergh, D., 2008. Research methodology in strategic management: past accomplishments and future challenges. *Organizational Research Methods*, 11(4), pp. 643-658.
- Knapp, S. & Franses, P., 2009. Does ratification matter and do major conventions improve safety and decrease pollution in shipping?. *Marine Policy*, 33(1), pp. 826-846.
- Lakshman, M. et al., 2000. Quantitative vs qualitative research methods. *Indian Journal of Pediatrics*, 67(5), pp. 369-377.
- Langard, B., Morel, G. & Chauvin, C., 2014. Collision risk management in passenger transportation : A Study of the conditions for success in a safe shipping company. *Psychology*, 2(1), pp. 1-17.

- Leggate, H., McConville, J. & Morvillo, A., 2005. *International Maritime Transport Perspectives*. 1st ed. New York: Routledge.
- Levchenko, A., Lewis, L. & Tesar, L., 2009. *The Collapse of International Trade During the 2008-2009 Crisis: In Search of the Smoking Gun*, Michigan: University of Michigan.
- Li, F. & St-Amant, P., 2010. *Financial Stress, Monetary Policy , and Economy Activity*, Canada: Financial Stability Department Bank of Canada.
- Li, K. x. & Cullinane, K., 2003. An Economic Approach to Maritime Risk Management and Safety Regulations. *Maritime Econom & Logistics* .
- Liu, Z. et al., 2012. Using system dynamics to study the logistics outsourcing cost of risk. *Kybernetes*, 41(9), pp. 1200-1208.
- MacDonald, J., 2008. *Supply chain disruption management: a conceptual framework and theoretical model*, Maryland,USA: Unpublished PhD thesis, University of Maryland, College Park.
- Merikas, A., Merika, A. & Koutroubousis, G., 2008. Modelling the investment decision of the entrepreneur in the tanker sector: choosing between a second-hand vessel and a newly built one. *Maritime Policy & Management*, 35(5), pp. 433-447.
- Moles, P., 2013. *Financial Risk Management : Source of Financial Risk and Risk Assessment*. 4th ed. Edinburgh: Herior-Watt University.
- Mountford, A. & Uhlig, H., 2002. *What are the Effects of Fiscal Policy Shocks*. Alicante, Unversity of London.
- Omar, N., Rahman, R., Danbatta, B. & Sulaiman, S., 2014. Management Disclosure and Earnings Management Practices in Reducing the Implication Risk. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 145(1), pp. 88-96.
- Phillips, N., Sewell, G. & Jaynes, S., 2008. Applying critical discourse analysis in. *Applying critical discourse analysis in strategic management research'*, *Organizational Research Methods*, 11(4), pp. 770-789.
- Qi, L. & Lee, K., 2014. Supply chain risk mitigations with expedited shipping. *Omega*, 3(1), pp. 1-16.
- Rigaud, E. et al., 2012. IMPACT : more than maritime risk assessment. *Transport Research Arena*, 48(1), pp. 1848-1854.

- Ritchie, J. & Spencer, L., 1993. Qualitative data analysis for applied policy research. In: A. B. a. R. Burgess, ed. *Analysing Qualitative Data*. London: Routledge, pp. 173-194.
- Salvesen, B., 2008. *Managing Risk in the Shipping Industry: Methodological, Theoretical and Applied Implications for Safety Climate Research*, Oslo: Department of Psychology, University of Oslo.
- Smith, R., 2015. *Linkedin*. [Online]
Available at: <https://www.linkedin.com/pulse/maintenance-cost-replacement-asset-value-where-you-ricky>
[Accessed 11 November 2016].
- Soares, C. & Teixeira, A., 2001. Risk assessment in maritime transportation. *Reliability Engineering & System Safety*, 74(1), pp. 299-309.
- Sterman, J., 2004. *Business dynamics : systes thinking and modeling for a complex world*, Boston: McGraw-Hill.
- Stopford, M., 2009. *Maritime Economics*. 3rd ed. New York: Routledge.
- Sunaryo, T., 2007. *Manajemen Risiko Finansial*. 1st ed. Jakarta: Salemba Empat.
- Sun, L. & Sun, H., 2012. Risk Management of Key Issues of FPSO. *Journal Marine Science Application*, 11(1), pp. 402-409.
- Tiwari, P., Itoh, H. & Doi, M., 2003. Shippers' port and carrier selection behaviour in China: a discrete choice analysis. *Maritime Economics & Logistics*, 5(1), pp. 23-39.
- UNCTAD, 2015. *Review of Maritime Transport*, New York: United Nation Publication.
- Viertola, J. & Storgard, J., 2013. *Overview on the effectiveness of maritime safety policy instruments*, Turku: Publications of the Centre of Maritime Studies University of Turku.
- Wallace, W. & Balogh, F., 1985. 'Decision support systems for disaster management. *Public Administration Review*, 45(1), pp. 134-146.
- Wang, J., 2006. Maritime Risk Assessment and its Current Status`. *Quality and Reliability Engineering International*, 22(1), pp. 3-19.
- Weber, E., Blais, A.-R. & Betz, N., 2002. A domain-specific risk-attitude scale: measuring risk perceptions and risk behaviours. *Journal of Behavioral Decision Making*, 15(4), pp. 263-290.

- Williams, T., 2000. Safety regulation changes during projects: the use of system dynamics to quantify the effects of change. *International Journal of Project Management*, 18(1), pp. 23-31.
- Wood, D., 2002. Risk simulation techniques to aid project cost-time planning and management. *Risk Management*, 4(1), pp. 41-60.
- Wood, P. J., 2000. *Tanker Chartering*. First ed. London: Witherby & Co. Ltd.
- World Bank Group, 2016. *Global Economic Prospects : Divergences and Risks*. 1st ed. Washington: The World Bank.
- Zhao, S., 1991. Metatheory, metamethod, meta-data-analysis: what, why and how?. *Sociol Perspect*, 34(1), pp. 377-390.
- Zikmund, W., 2007. *Business Research Methods*, Ohio: South-Western College Publisher.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : Pratomo Setyohadi
Tempat/Tgl Lahir : Purworejo/ 20 Oktober 1963
Pekerjaan : Pegawai BUMN
Jabatan/fungsional : Chartering Manager, PT. Pertamina (Persero)
Alamat Kantor : Jl. Laksamana Yos Sudarso Kav. 32 - 34, Kebon
Bawang, Tanjung Priok, Jakarta 14320
Alamat Rumah : Jl. Pulo Sirih Barat Raya Blok FE – 536, Jakasetia,
Bekasi Selatan 17147

A. Riwayat Pendidikan

Tahun	Jenjang Pendidikan	Institusi Pendidikan
1975	Sekolah Dasar (SD)	SD Kristen 1 Kutoarjo
1979	Sekolah Menengah Pertama	SMPN 1 Kutoarjo
1982	Sekolah Menengah Atas	SMAN 1 Purworejo
1988	S1 Program Studi	Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Jurusan Permesinan Kapal
1998	S2 Program Studi	World Maritime University, Malmo, Safety Administration (Engineering)
2017	S3 Program Studi	Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Bidang Keahlian Teknik Sistem dan Pengendalian Kelautan

B. Riwayat Pekerjaan

Tahun	Divisi Pekerjaan	Institusi Pekerjaan
1988 – 1990	Dosen tetap	Universitas Kristen Petra, Surabaya
1990 – 2000	Dinas Teknik Kapal dan Bawah Air, Pembangunan Kapal Baru	PT. Pertamina (Persero)
2001 – 2010	Commercial & Charter, Contract & Claim Manager	PT. Pertamina (Persero)
2010 – 2012	New Ship Project Coordinator Manager	PT. Pertamina (Persero)
2013 – 2014	Shipping Strategic & Development Manager	PT. Pertamina (Persero)
2015 – sekarang (2017)	Chartering Manager	PT. Pertamina (Persero)

C. Publikasi Ilmiah Selama Studi Program Doktor

Journal				
No	Nama	Judul	Status	Tanggal
1	Operation and Supply Chain Management: An international Journal	Dynamic Response of Risk Management Model to Mitigate Impact of Maritime Regulatory Changes: Oil Tanker Owners Perspective	Accepted	21 Januari 2017
Conference				
No	Nama	Judul	Status	Tanggal
1	ISST	Framework Analysis on Maritime Risk based on International Regulation Changes	Presented	2 Agustus 2016
2	SENTA- ITS	Risks Exposed to Oil Tanker Owners against Maritime Regulation Changes : Framework Analysis Approach	Presented	15-16 Desember 2016
3	OSCM- Thailand	The Latest Seven Years of Maritime Policy: Literature Review and Opportunity for Future Research	Presented	18-20 Desember 2016
4	MARENER 2017, WMU	Mitigating Risk of Maritime Regulatory Changes: Oil Tanker Owner's Perspective	Presented	24-25 Januari 2017

LAMPIRAN A

SOLAS RISK ASSESSMENT

No	Regulasi	Reference Document	Compliance Year	Overview of Regulation	Impact area	Risk Category	Information	Financial Impact (USD)	Source
1	SOLAS II-1/3-6 Permanent means of access	MSC.158(78)	2006	The resolution requires access to the under deck of wing ballast and cargo tanks via athwartship platforms on the stiffened side of each transverse bulkhead and longitudinal platforms at each side of the tank. Access to the vertical structures is to be integrated with the structural members of the stiffened side of the longitudinal bulk head or by an alternative means	Ship Construction	Non-Financial			
2	SOLAS II-1/3-6 Permanent means of access	MSC.151(78)	2006	The resolution requires access to the under deck of wing ballast and cargo tanks via athwartship platforms on the stiffened side of each transverse bulkhead and longitudinal platforms at each side of the tank. Access to the vertical structures is to be integrated with the structural members of the stiffened side of the longitudinal bulk head or by an alternative means	Ship Construction	Non-Financial			
3	SOLAS II-1/3-8 Mooring and Towing Equipment	MSC.194 (80)	2007	Each mooring and towing fitting is to be designed and constructed taking into account the recommended standards contained in new MSC/Circ.1175 and shall be clearly marked with any restrictions associated with its safe operation,	Ship Operation	Non-Financial			

SOLAS RISK ASSESSMENT

No	Regulasi	Reference Document	Compliance Year	Overview of Regulation	Impact area	Risk Category	Information	Financial Impact (USD)	Source
4	SOLAS II-1/3-7 Ship Construction Drawing	MSC.194 (80)	2007	A set of as-built construction drawings and other plans showing any subsequent structural alterations is to be kept on board. These plans include a midship section, scantling plan, shell expansion, transverse bulkheads, rudder and rudder stock, cargo hatch covers, when applicable, and bilge ballast and cargo piping diagram.	Ship Operation	Non-Financial			
5	SOLAS V LRIT	MSC.202(81)	2008	Each ship is to have the means to transmit, by a Long-Range Identification and Tracking System (LRIT), the ship's identity and position with date and time of each transmitted position	Ship Instrument	Financial		\$24.995	Quorum Communication (2016)
6	SOLAS V LRIT	MSC.202(81)	2008	Each ship is to have the means to transmit, by a Long-Range Identification and Tracking System (LRIT), the ship's identity and position with date and time of each transmitted position	Ship Instrument	Financial		\$0	
7	LSA Testing Requirement	MSC.226(82) MSC.81(70)	2008	Revised testing requirements for LSA.	Ship Instrument	Non-Financial			
8	LSA Code	MSC.218(82)	2008	Revised requirements introduced for liferaft food rations and emergency drinking water. Enhancements for lifeboat on-load release gear to reduce accidental release during recovery of the boat. Requirements for fast rescue boats and their launching appliances have been added to the LSA Code	Ship Instrument	Financial	USD 2152-2799/unit x (number of liferaft on board ship (10-15))	\$27.990	wmjmarine.com(2017)

SOLAS RISK ASSESSMENT

No	Regulasi	Reference Document	Compliance Year	Overview of Regulation	Impact area	Risk Category	Information	Financial Impact (USD)	Source
9	FSS Code	MSC.217(82) Annex 1	2008	Revisions of the Fire Safety Standards Code for foam systems, portable foam applicators, pressure water-spray systems for machinery spaces and cargo pump-rooms and fixed detection and alarm systems.	Ship Instrument	Non-Financial			
10	SOLAS II-1/3-2 Coating Standard	MSC.215(82) MSC.216(82)	2008	Dedicated seawater ballast tanks are to be coated in accordance with the approved Coating Performance Standard	Ship Instrument	Financial	(coating service x area of plate in m2) + (material cost) 0.61-1.06 USD/m2 x 100 m2-200 m2	\$1.000	IPERINDO (2012) + Expert Judgement
11	SOLAS V LRIT	MSC.227(82)	2008	Requires the recording of the Long-range identification and tracking system, LRIT, in the Record of Equipment.	Ship Operation	Non-Financial			
12	SOLAS II-1/3-2 Coating Standard	MSC.215(82) MSC.216(82)	2009	Dedicated seawater ballast tanks are to be coated in accordance with the approved Coating Performance Standard	Ship Instrument	Financial			IPERINDO (2012)

SOLAS RISK ASSESSMENT

No	Regulasi	Reference Document	Compliance Year	Overview of Regulation	Impact area	Risk Category	Information	Financial Impact (USD)	Source
13	SOLAS II-2/9 Ventilation Ducts	MSC.269(85)	2010	Ducts are to be constructed of steel or equivalent material (as opposed to a non-combustible material). Short ducts ($\leq 2\text{m}$) need not comply provided the ducts are used at the end of the ventilation device; not situated $< 600\text{ mm}$ from an opening in an "A" or "B" class division or "B" class ceiling; not more than 0.2m^2 sectional area; and made of heat resisting non-combustible material (internally and externally faced with low flame-spread membranes having a calorific value $\leq 45\text{ MJ/m}^2$ of their surface area for the thickness used. Exhaust ducts from galley ranges that pass through accommodation spaces or spaces containing combustible materials will now be required to have a fire damper in the upper end of the duct, in addition to the lower end.	Ship Instrument	Financial		\$2.000	Expert Judgement

SOLAS RISK ASSESSMENT

No	Regulasi	Reference Document	Compliance Year	Overview of Regulation	Impact area	Risk Category	Information	Financial Impact (USD)	Source
14	Intact Stability Code	MSC.267(85)	2010	Ships are to comply with the relevant mandatory portions of the Intact Stability Code. Additionally, passenger ships are to meet criteria which take into account the overturning moment due to passenger crowding. As an alternative to the traditional GZ magnitude and range criteria, the combined effects of beam wind and rolling as contained in Part A's "weather criteria" is acceptable for container ships. Further, alternative criteria is provided for special purpose ships, and for offshore supply vessels having characteristics which render compliance with the impracticable.	Ship Construction	Non-Financial			
15	SOLAS III LSA Code	MSC.207(81)	2010	Additional and enhanced performance requirements for life-saving appliances, including lifejacket criteria for infants and children, performance requirements for inflatable lifejackets and for lifejacket lights.	Ship instrument	Financial		\$1.300	Expert Judgement

SOLAS RISK ASSESSMENT

No	Regulasi	Reference Document	Compliance Year	Overview of Regulation	Impact area	Risk Category	Information	Financial Impact (USD)	Source
16	SOLAS II-2 FSS Code	MSC.206(81)	2010	Chapter 5 of the Fire Safety Systems Code on “Fixed gas fire-extinguishing systems” is revised to refer to ISO standards for gas cylinders, to require that audible alarms are unique for the event and can be heard throughout the protected space, and provides installation and testing requirements for low- pressure CO2 systems.	Ship instrument	Financial	14.99-17.75 USD/ unit x total item (30-50)	\$888	wmjmarine.com(2017)
17	SOLAS II-1/3-9 Means of Embarkation & Disembarkation	MSC.256(84)	2010	Means of embarkation and disembarkation (accommodation ladders and gangways) must be designed and constructed to comply with standards currently being developed by IMO. Embarkation and disembarkation installations are subject to annual surveys to confirm the proper operation of the ladder, gangway and winch, as appropriate. Installations are subject to annual surveys to confirm the proper operation of the ladder, gangway and winch, as appropriate. Installations are subject to load tests carried out at 5-year intervals using the maximum operational load.	Ship Instrument	Financial	319-401 USD/unit x total ladder (20-30)	\$12.030	Expert Judgement

SOLAS RISK ASSESSMENT

No	Regulasi	Reference Document	Compliance Year	Overview of Regulation	Impact area	Risk Category	Information	Financial Impact (USD)	Source
18	SOLAS II-1/3-9 Means of Embarkation & Disembarkation	MSC.256(84)	2010	Means of embarkation and disembarkation (accommodation ladders and gangways) must be designed and constructed to comply with standards currently being developed by IMO. Embarkation and disembarkation installations are subject to annual surveys to confirm the proper operation of the ladder, gangway and winch, as appropriate. Installations are subject to annual surveys to confirm the proper operation of the ladder, gangway and winch, as appropriate. Installations are subject to load tests carried out at 5-year intervals using the maximum operational load.	Ship Construction	Financial			
19	SOLAS III/6 Search and Rescue	MSC.256(84)	2010	At least one search and rescue locating device (MSC.247(83)/A.802(19) as amended) is to be carried on each side of new craft which supersedes the radar transponder (A.697(17)) which remains acceptable on existing craft.	Ship instrument	Financial	USD 659-799/unit x number of life craft (2-4)	\$3.196	
20	SOLAS I Certificate Format	MSC.258(84)	2010	Revisions to Certificates and Records are to include number of search and rescue locating devices, radar search and rescue transponders (SART) and IS search and rescue transmitters (AIS-SART).	Ship Instrument, Ship operation	Non-Financial			

SOLAS RISK ASSESSMENT

No	Regulasi	Reference Document	Compliance Year	Overview of Regulation	Impact area	Risk Category	Information	Financial Impact (USD)	Source
21	SOLAS II-2/19.3 Packaged Dangerous Goods	MSC.269(85)	2011	Additional provisions are required to be met for the carriage of classes 2.3,4.3, 5.2, 8 and 9. Compliance for all new and existing ships is not required when carrying dangerous goods specified as classes 6.2 and 7 and dangerous goods in limited quantities and excepted quantities as specified for each substances in the IMDG Code.	Ship Instrument, Ship Operation	Non-Financial			
22	SOLAS II-2/19.3 Packaged Dangerous Goods	MSC.269(85)	2011	Additional provisions are required to be met for the carriage of classes 2.3,4.3, 5.2, 8 and 9. Compliance for all new and existing ships is not required when carrying dangerous goods specified as classes 6.2 and 7 and dangerous goods in limited quantities and excepted quantities as specified for each substances in the IMDG Code.	Ship Operation	Non-Financial			
23	SOLAS II-2 FSS Code	MSC.311(88)	2012	Fixed fire fighting systems may now be arranged to provide output signals to other fire safety systems, e.g., fan stops, fire doors and fire dampers. Also, requirements for systems installed on passenger ships have been added and specific spaces that are not required to be fitted with detectors when a system is installed on ships	Ship Instrument,Operation	Non-Financial			

SOLAS RISK ASSESSMENT

No	Regulasi	Reference Document	Compliance Year	Overview of Regulation	Impact area	Risk Category	Information	Financial Impact (USD)	Source
24	SOLAS II-2 FSS Code	MSC.308(88)	2012	Fixed fire fighting systems may now be arranged to provide output signals to other fire safety systems, e.g., fan stops, fire doors and fire dampers. Also, requirements for systems installed on passenger ships have been added and specific spaces that are not required to be fitted with detectors when a system is installed on ships	Ship Instrument	Non-Financial			
25	SOLAS V/19.2 ECDIS	MSC.282(86)	2012	Electronic Chart Display and Information System (ECDIS) is to be fitted onboard unless the ship is to be decommissioned within two years of the compliance date.	Ship Instrument	Financial			
26	SOLAS II-1/3-2 Coating Standard	MSC.215(82) MSC.216(82)	2012	Coating Standard for Ballast Tanks and double-side skin spaces	Ship Instrument	Non-Financial			
27	SOLAS II-2 FSS Code Revisions (Smoke Extraction)	MSC.292(87)	2012	The specifications for sample extraction smoke detection systems (smoke accumulators, sampling pipes, three-way valves and a control panel) are revised and made applicable	Ship Instrument	Non-Financial			
28	SOLAS II-2 FSS Code Revisions (Hydrocarbon Gas Detection)	MSC.292(87)	2012	Fixed system is to be capable of measuring hydrocarbon gas concentrations in the ballast tanks and void spaces of double-hull and double-bottom spaces adjacent to the cargo tanks, including the forepeak tank and any other tanks and spaces under the bulkhead deck adjacent to cargo tanks.	Ship Instrument	Financial			

SOLAS RISK ASSESSMENT

No	Regulasi	Reference Document	Compliance Year	Overview of Regulation	Impact area	Risk Category	Information	Financial Impact (USD)	Source
29	SOLAS II-2 FSS Code Revisions (Hydrocarbon Gas Detection)	MSC.292(87)	2012	Fixed system is to be capable of measuring hydrocarbon gas concentrations in the ballast tanks and void spaces of double-hull and double-bottom spaces adjacent to the cargo tanks, including the forepeak tank and any other tanks and spaces under the bulkhead deck adjacent to cargo tanks. Guidelines for the design, construction and testing of fixed hydrocarbon gas detection systems in accordance with resolution MSC.292(87) were issued as MSC.1/Circ.1370. The gas detection equipment must be designed to sequentially sample and analyze from each sampling line at intervals not exceeding 30 min. Audible and visual alarms are to be initiated in the cargo control room, navigating bridge and at the analyzing unit when the vapor concentration in a given space reaches a pre-set value which is not be higher	Ship Instrument, Ship Operation	Financial		\$10.000	Expert Judgement

SOLAS RISK ASSESSMENT

No	Regulasi	Reference Document	Compliance Year	Overview of Regulation	Impact area	Risk Category	Information	Financial Impact (USD)	Source
30	SOLAS II-2/4 Fixed Gas Detection	MSC.291(87)	2012	Oil tankers are to be provided with a fixed hydrocarbon gas detection system. Previously, oil tankers only had to be capable of measuring hydrocarbon gas concentrations using portable equipment. Oil tankers provided with constant operative inerting systems for such spaces need not be equipped with fixed hydrocarbon gas detection equipment that complies with the Fire Safety Systems Code, as revised by resolution MSC.292(87).	Ship Instrument	Financial	500-800 USD/unit for portable detector + (shipping cost)	\$1.000	Alibaba(2017)
31	SOLAS I-1/5-Intact Stability Code	MSC.269(85)	2012	Revisions to SOLAS mandate compliance with Part A of the Intact Stability Code	Ship Instrument	Non-Financial			
32	MARPOL VI Chapter IV EEDI	MEPC.203(62)	2013	The Attained Energy Efficiency Design Index (EEDI) is not to exceed a maximum Required EEDI as per regulation 21. EEDI requirements do not apply to ships which have diesel-electric propulsion, turbine propulsion or hybrid propulsion systems.	Ship Instrument, Operation	Non-Financial			
33	SOLAS II-1 Cargo Oil Tank Corrosion protection	MSC291(87)	2013	The under deck and the bottom of cargo oil tanks on crude oil tankers and crude oil/product carriers to be protected against corrosion. The means of protection are to provided by applying protective coatings which have been verified to comply with the new IMO Cargo Oil Tank Corrosion Prevention Standard (COTCPS) as adopted by resolution MSC.290(87).	Ship Instrument	Financial	(coating service x area of plate in m2) + (material cost) 0.61-1.06 USD/m2 x 500 m2-1000 m2	\$2.000	Expert Judgement + IPERINDO (2012)

SOLAS RISK ASSESSMENT

No	Regulasi	Reference Document	Compliance Year	Overview of Regulation	Impact area	Risk Category	Information	Financial Impact (USD)	Source
34	SOLAS II-1 Cargo Oil Tank Corrosion Protection	MSC.291(87)	2013	The under deck and the bottom of cargo oil tanks on crude oil tankers and crude oil/product carriers to be protected against corrosion. The means of protection are to provided by applying protective coatings which have been verified to comply with the new IMO Cargo Oil Tank Corrosion Prevention Standard (COTCPS) as adopted by resolution MSC.290(87). An alternative means of corrosion protection that complies with the standards contained in	Ship instrument	Financial			
35	SOLAS II-1 Cargo Oil Tank Coating Alternatives	MSC.298(87)	2013	This resolution contains a performance standards for a corrosion protection system that does not a utilize a protective coating applied according to MSC.288(87).	Ship Instrument	Non-Financial			
36	SOLAS II-1 Cargo Oil Tank Coating Performance Standards	MSC.298(87)	2013	This resolution contains the mandatory standard for the surface preparation of, and application of, protective coatings for cargo tanks on crude oil tankers and crude/product carriers. The effectiveness of the protective coating system has a 15 year target life provided the system remains in "GOOD" condition. Procedures for approval and qualifications for coating inspectors is also included.	Ship instrument	Non-Financial			

SOLAS RISK ASSESSMENT

No	Regulasi	Reference Document	Compliance Year	Overview of Regulation	Impact area	Risk Category	Information	Financial Impact (USD)	Source
36	SOLAS II-2 FSS Code	MSC.339(91)	2014	Revisions to the requirements in the Fire Fighting Systems (FFS) Code address (a) fixed fire fighting systems of the gas, deck-foam, water-spray and water-mist type; (b) starting conditions for the emergency fire pump; and (c) emergency source of power requirements for fire detection alarms systems	Ship Instrument, Ship Operation	Financial		\$15.000	Expert Judgement
37	SOLAS II-2 FSS Code Fixed Fire Systems	MSC.338(91) MSC.339(91)	2014	three types of fixed fire-extinguishing systems (gas, high-expansion foam or water based) as specified in the Fire Systems Safety (FSS) Code. Ships with vehicle spaces and ro-ro spaces that are not capable of being sealed from a location outside of the cargo spaces are to be fitted with an FSS Code fixed water-based fire-fighting system that is arranged with the additional provisions: Ships need to comply with the new Noise Code as per MSC.337(91).	Ship Instrument, Ship Operation	Financial		\$10.000	Expert Judgement

SOLAS RISK ASSESSMENT

No	Regulasi	Reference Document	Compliance Year	Overview of Regulation	Impact area	Risk Category	Information	Financial Impact (USD)	Source
38	SOLAS II-1/13-2 Noise Code	MSC.338(91) MSC.337(91)	2014	The Code has mandatory and recommendatory provisions which sets out to prevent the occurrence of potentially hazardous noise levels on board ships and to provide standards for an acceptable environment for seafarers. Compliance with the Code requires measurement of noise levels in work, navigation, accommodation and service spaces under simulated port conditions and at normal service speed at no less than 80% of the maximum	Ship Instrument	Non-Financial			
39	SOLAS II-2 Recovery of Person	MSC.338(91)	2014	All ships are to be provided with plans and procedures for recovery of persons from the water. The plans and procedures (which do not need to be approved by the Administration) are to identify the equipment intended to be used for recovery purposes and measures to be taken to minimize the risk to shipboard personnel involved in recovery operations.	Ship instrument Crew/Person on Board	Non-Financial			

SOLAS RISK ASSESSMENT

No	Regulasi	Reference Document	Compliance Year	Overview of Regulation	Impact area	Risk Category	Information	Financial Impact (USD)	Source
40	SOLAS II-2/10 FLAFES Application	MSC.338(91)	2014	Fixed local application fire-extinguishing systems are to protect the fire hazard portions of all internal combustion machinery, regardless if its use or function.	Ship Instrument, Ship Operation	Financial		\$7.000	Expert Judgement
41	Revised LSA Code	MSC.320(89) MSC.81(70)	2014	Paragraphs 4.4.7.6.4 thru 4.4.7.6.6 require the release mechanism for on-load release and retrieval systems to be stable such that, when the hook is fully reset in the closed position, the weight of the lifeboat does not cause any force to be transmitted to the operating mechanism. The locking devices are to be arranged so that they cannot turn-to-open due to forces from the hook load. If The release mechanism for on-load release and retrieval systems to be stable such that, when the hook is fully reset in the closed position, the weight of the lifeboat does not cause any force to be transmitted to the operating mechanism. The locking devices are to be arranged so that they cannot turn to-open due to forces from the hook load. If a hydrostatic interlock is provided	Ship Instrument, Ship Operation	Non-Financial			

SOLAS RISK ASSESSMENT

No	Regulasi	Reference Document	Compliance Year	Overview of Regulation	Impact area	Risk Category	Information	Financial Impact (USD)	Source
42	Revised LSA Code	MSC.320(89) MSC.81(70)	2014	Paragraphs 4.4.7.6.4 thru 4.4.7.6.6 require the release mechanism for on-load release and retrieval systems to be stable such that, when the hook is fully reset in the closed position, the weight of the lifeboat does not cause any force to be transmitted to the operating mechanism. The locking devices are to be arranged so that they cannot turn-to-open due to forces from the hook load. If The release mechanism for on-load release and retrieval systems to be stable such that, when the hook is fully reset in the closed position, the weight of the lifeboat does not cause any force to be transmitted to the operating mechanism. The locking devices are to be arranged so that they cannot turn to-open due to forces from the hook load. If a hydrostatic interlock is provided	Ship Instrument, Ship Operation	Non-Financial			
43	SOLAS III On-load Release Gear	MSC.317(89) MSC.320(89)	2014	The release mechanism for on-load release and retrieval systems is to comply with the new retroactive safety provisions contained in paragraphs 4.4.7.6.4 until 4.4.7.6.6 of MSC.320(89). The evaluation procedure (design assessment and testing) for existing systems is contained in MSC.1/Circ.1392.	Ship Operation	Non-Financial			

SOLAS RISK ASSESSMENT

No	Regulasi	Reference Document	Compliance Year	Overview of Regulation	Impact area	Risk Category	Information	Financial Impact (USD)	Source
44	SOLAS III On-load Release Gear	MSC.317(89) MSC.320(89)	2014	The release mechanism for on-load release and retrieval systems is to comply with the new retroactive safety provisions contained in paragraphs 4.4.7.6.4 until 4.4.7.6.6 of MSC.320(89). The evaluation procedure (design assessment and testing) for existing systems is contained in MSC.1/Circ.1392.	Ship Operation	Non-Financial			
45	SOLAS V/19 Speed Logs	MSC.334(90)	2014	Ships required to carry speed logs measuring speed through the water and speed over the ground are to be provided with two separate devices.	Ship Instrument	Financial	USD 9000-12000/unit + installation cost +shipping cost	\$15.000	wmjmarine.com(2017)
46	Fire Safety Systems (FSS Code) Revisions	MSC.327(90)	2014	Performance standards for fixed gas fire extinguishing systems fitted in container and general cargo spaces as well as vehicle spaces and ro-ro spaces (excluding special category spaces) were revised in the FSS Code. Specification for fixed foam systems for machinery spaces, cargo spaces, vehicle spaces, ro-ro spaces	Ship Operation, Ship instrument	Financial		\$7.000	Expert Judgement
47	SOLAS II-1 Cargo Oil Tank Coating Performance Standards	MSC.342(91) MSC.288(87)	2014	Reference to resolution A.744(18) is replaced by a reference to the 2011 ESP Code adopted by resolution A.1049(27)	Ship Operation	Non-Financial			

SOLAS RISK ASSESSMENT

No	Regulasi	Reference Document	Compliance Year	Overview of Regulation	Impact area	Risk Category	Information	Financial Impact (USD)	Source
48	SOLAS II-1 Cargo Oil Tank Coating Performance Standards	MSC.342(91) MSC.288(87)	2014	Reference to resolution A.744(18) is replaced by a reference to the 2011 ESP Code adopted by resolution A.1049(27)	Ship Operation	Non-Financial			
49	SOLAS II-1 Cargo Oil Tank Coating Performance Standards	MSC.342(91) MSC.288(87)	2014	Reference to resolution A.744(18) is replaced by a reference to the 2011 ESP Code adopted by resolution A.1049(27)	Ship Operation	Non-Financial			
50	SOLAS II-1/3-2 BW and DSSCoating Standard	MSC.341(91) MSC.215(82) MSC.216(82)	2014	Reference to resolution A.744(18) is replaced by a reference to the 2011 ESP Code adopted by resolution A.1049(27)	Ship Operation	Non-Financial			
51	SOLAS II-1/3-2 BW and DSSCoating Standard	MSC.341(91) MSC.215(82) MSC.216(82)	2014	Reference to resolution A.744(18) is replaced by a reference to the 2011 ESP Code adopted by resolution A.1049(27)	Ship Operation	Non-Financial			
52	SOLAS II-1/3-2 BW and DSSCoating Standard	MSC.341(91) MSC.215(82) MSC.216(82)	2014	Reference to resolution A.744(18) is replaced by a reference to the 2011 ESP Code adopted by resolution A.1049(27)	Ship Operation	Non-Financial			
53	SOLAS V/19.2 ECDIS	MSC.282(86)	2015	Electronic Chart Display and Information System (ECDIS) is to be fitted onboard unless the ship is to be decommissioned within two years of the compliance date	Ship Instrument	Financial	USD 30000-35000/unit + additional cost (shipping & installation cost)	\$50.000	wmjmarine.com(2017)

SOLAS RISK ASSESSMENT

No	Regulasi	Reference Document	Compliance Year	Overview of Regulation	Impact area	Risk Category	Information	Financial Impact (USD)	Source
54	SOLAS II-1/13-2 Noise Code	MSC.338(91) MSC.337(91)	2015	The Code has mandatory and recommendatory provisions which sets out to prevent the occurrence of potentially hazardous noise levels on board ships and to provide standards for an acceptable environment for seafarers. Compliance with the Code requires measurement of noise levels in work, navigation, accommodation and service spaces under simulated port conditions and at normal service speed at no less than 80% of the maximum	Ship Instrument, Operation	Non-Financial			
55	SOLAS II-1/13-2 Noise Code	MSC.338(91) MSC.337(91)	2015	The Code has mandatory and recommendatory provisions which sets out to prevent the occurrence of potentially hazardous noise levels on board ships and to provide standards for an acceptable environment for seafarers. Compliance with the Code requires measurement of noise levels in work, navigation, accommodation and service spaces under simulated port conditions and at normal service speed at no less than 80% of the maximum	Ship Instrument, Operation	Non-Financial			

SOLAS RISK ASSESSMENT

No	Regulasi	Reference Document	Compliance Year	Overview of Regulation	Impact area	Risk Category	Information	Financial Impact (USD)	Source
56	SOLAS II-1 GBS Compliance	MSC.290(87) MSC.287(87)	2016	Mandatory carriage of an approved stability instrument for verifying compliance with the applicable intact and damage stability requirements, revised cargo tank protective location requirements, revised application of the damage standard for G3 type vessels, new requirements for the analysis, construction and inspection of membrane tanks and the analysis of type B independent tanks, new requirements for emergency shutdown, cargo sampling and cargo transfer system	Ship Instrument, Ship Operation, Environment	Financial		21.000	Expert Judgement
57	SOLAS II-1 GBS Compliance	MSC.290(87) MSC.287(87)	2016	Mandatory carriage of an approved stability instrument for verifying compliance with the applicable intact and damage stability requirements, revised cargo tank protective location requirements, revised application of the damage standard for G3 type vessels, new requirements for the analysis, construction and inspection of membrane tanks and the analysis of type B independent tanks, new requirements for emergency shutdown, cargo sampling and cargo transfer system	Ship Instrument, Ship Operation, Environment	Financial			

SOLAS RISK ASSESSMENT

No	Regulasi	Reference Document	Compliance Year	Overview of Regulation	Impact area	Risk Category	Information	Financial Impact (USD)	Source
58	SOLAS II-1 GBS Compliance	MSC.290(87) MSC.287(87)	2016	Mandatory carriage of an approved stability instrument for verifying compliance with the applicable intact and damage stability requirements, revised cargo tank protective location requirements, revised application of the damage standard for G3 type vessels, new requirements for the analysis, construction and inspection of membrane tanks and the analysis of type B independent tanks, new requirements for emergency shutdown, cargo sampling and cargo transfer system	Ship Instrument, Ship Operation, Environment	Financial			
59	SOLASII-1 GBS Standards	MSC.290(87) MSC.287(87)	2016	Mandatory carriage of an approved stability instrument for verifying compliance with the applicable intact and damage stability requirements, revised cargo tank protective location requirements, revised application of the damage standard for G3 type vessels, new requirements for the analysis, construction and inspection of membrane tanks and the analysis of type B independent tanks, new requirements for emergency shutdown, cargo sampling and cargo transfer system	Ship Instrument, Ship Operation, Environment	Financial			

SOLAS RISK ASSESSMENT

No	Regulasi	Reference Document	Compliance Year	Overview of Regulation	Impact area	Risk Category	Information	Financial Impact (USD)	Source
60	MARPOL I (Approved Stability Instruments)	MEPC.248(66)	2016	Oil carriers are required to be fitted with an approved stability instrument capable of verifying compliance with the applicable intact and damage stability requirements.	Ship Instrument, Environment	Financial			
61	MARPOL I (Approved Stability Instruments)	MEPC.248(66)	2016	Oil carriers are required to be fitted with an approved stability instrument capable of verifying compliance with the applicable intact and damage stability requirements.	Ship Instrument, Environment	Financial			
62	SOLAS ESP Code Revisions	MSC.371(93)	2016	The ESP Code is revised to refer to the Common Structural Rules, as appropriate, and new requirements for minimum thickness.	Ship Instrument, Ship Operation	Financial	(plate price x estimate plate required) =2.43-2.5 USD/kg x 25-30 ton	\$75.000	IPERINDO (2012)
63	SOLAS II-1 Cargo Oil Tank Corrosion Protection	MSC.291(87)	2016	The under deck and the bottom of cargo oil tanks on crude oil tankers and crude oil/product carriers to be protected against corrosion. The means of protection are to provided by applying protective coatings which have been verified to comply with the new IMO Cargo Oil Tank Corrosion Prevention Standard (COTCPS) as adopted by resolution MSC.290(87).	Ship Instrument	Financial			
64	SOLAS II-2 Power Ventilation System	MSC.392(95)	2017	A reduction in the number of air changes is allowed for power ventilation systems serving vehicle. Such ventilation systems, when fitted onboard passenger ships, are to be separate from other ventilation systems.	Ship Instrument	Non-Financial			

SOLAS RISK ASSESSMENT

No	Regulasi	Reference Document	Compliance Year	Overview of Regulation	Impact area	Risk Category	Information	Financial Impact (USD)	Source
65	SOLAS II-1 and II-2 IGF Code	MSC.392 (95)	2017	SOLAS revisions mandate compliance with the IGF for ships burning low flash fuels except where permitted otherwise by SOLAS II 2/4.2.1 (emergency generator, emergency fire pump's engines and the auxiliary machines which are not located in the machinery spaces of category A)	Ship Operation	Non-Financial			
66	IGF Code	MSC.391(95)	2017	Ships burning low flash fuels are to meet the IGF Code, including the more significant provisions on the need to carry out a risk assessment when so specified; machinery spaces are to be either "gas safe" (a single failure cannot lead to release of fuel gas) or "ESD-protected" (in the event of an abnormal gas hazard, all non-safe equipment/ignition sources and machinery is automatically shutdown while equipment or machinery in use or active during these conditions is to be of a certified safe type); protection of the fuel system	Ship Operation	Non-Financial			

SOLAS RISK ASSESSMENT

No	Regulasi	Reference Document	Compliance Year	Overview of Regulation	Impact area	Risk Category	Information	Financial Impact (USD)	Source
67	SOLAS II-2 Secondary Means of Venting	MSC.392 (95)	2017	Secondary means of venting to allow full flow relief of cargo or inert gas vapors at all times including in the event of damage to, or inadvertent closing of, the primary means of venting. More specifically, Isolating valves fitted in cargo tank venting arrangements that are combined with other cargo tanks are to be so arranged to permit the passage of large volumes of vapor, air or inert gas mixtures during cargo loading and ballasting, or during discharging. In the event of damage to, or inadvertent closing of, the required tank isolation valve	Ship Operation	Non-Financial			
68	SOLAS 1998 Protocol I Certificate Revs for Low Flash Fuels	MSC.395 (95)	2017	SOLAS 1988 Protocol certificate revisions for ships to which the IGF Code	Ship Operation	Non-Financial			
69	SOLAS II-2 Means of Communication	MSC.338 (91)	2018	At least two (2) two-way portable radiotelephones are to be provided for each fire party designated onboard tankers and those intended to be used in hazardous areas of all ships which are to be of an explosion-proof or intrinsically-safe type	Ship Instrument & Person on board	Financial	USD 30-50/unit x person onboard (17-30)	\$1.500	Alibaba(2017)

SOLAS RISK ASSESSMENT

No	Regulasi	Reference Document	Compliance Year	Overview of Regulation	Impact area	Risk Category	Information	Financial Impact (USD)	Source
70	SOLAS II-2 FSS Code Breathing Apparatus	MSC.338 (91) MSC.339 (91)	2019	Each compressed air breathing apparatus is to be fitted with an audible alarm and a visual or other device which will alert the user before the volume of the air in the cylinder has been reduced to no less than 200 liters.	Ship Instrument, Crew/Person on board	Financial	USD 360/unit x person on board (17-30)	\$1.050	Alibaba(2017)
71	SOLAS II-1/13-2 Noise Code	MSC.338 (91) MSC.339 (91)	2019	The Code has mandatory and recommendatory provisions which sets out to prevent the occurrence of potentially hazardous noise levels on board ships and to provide standards for an acceptable environment for seafarers. Compliance with the Code requires measurement of noise levels in work, navigation, accommodation and service spaces under simulated port conditions and at normal service speed at no less than 80% of the maximum	Ship Operation	Non-Financial			

MARPOL RISK ASSESSMENT

No	Regulasi	Reference Document	Compliance Year	Overview of Regulation	Impact area	Risk Category	Information	Financial Impact (USD)	Source
1	MARPOL Annex I Oil Outflow	MEPC.117(52)	2010	Adequate protection against oil pollution in the event of collision or stranding is to be determined based on the probabilistic accidental oil outflow performance criteria.	Ship Instrument	Financial	USD 360/unit x person on board (17-30)	\$5.000	Expert Judgement
2	MARPOL I/12A	MEPC.141(54)	2007	Ships having an aggregate FO capacity of 600 m3 and greater are required to "protectively locate" each bunker tank (which excludes tanks that do not normally carry fuel oil such as overflow tanks) having a capacity greater than 30m3 in accordance with the requirements of 12A.	Ship Instrument	Non Financial			
3	MARPOL Annex I Pump Room Protection	MEPC.117(52)	2007	Pump rooms are to be provided with a double bottom with a height above baseline of at least B/15 or 2.0 meters, whichever is the lesser, with a minimum value of 1 meter. If the flooding of the pump room does not render ineffective the cargo and ballast pump capabilities (e.g., submersible deep-well cargo and ballast pumps), then a double bottom need not be fitted..	Ship Instrument	Financial		\$13.000	Expert Judgement

MARPOL RISK ASSESSMENT

No	Regulasi	Reference Document	Compliance Year	Overview of Regulation	Impact area	Risk Category	Information	Financial Impact (USD)	Source
4	MARPOL Annex II	MEPC.118(52)	2007	Under this complete re-write of MARPOL Annex II, the ship is to be capable of emptying their tank contents to less than 75 liters for all "X", "Y" and "Z" category substances (this is a reduction of the previous requirement which varied from 100 to 900 liters, depending on the substance and the age of the vessel). The 50 liter stripping tolerance applied during verification tests is no longer applicable. New discharge limitations of not less than 12 nautical miles from the nearest land in a depth of water of not less than 25 meters apply. Also, there are no more provisions for the carriage of "oily-like substances".	Ship Instrument, Ship operation, Ship Cargo	Non Financial			

MARPOL RISK ASSESSMENT

No	Regulasi	Reference Document	Compliance Year	Overview of Regulation	Impact area	Risk Category	Information	Financial Impact (USD)	Source
5	MARPOL Annex II	MEPC.118(52)	2007	Under this complete re-write of MARPOL Annex II, the ship is to be capable of emptying their tank contents to less than 75 liters for all "X", "Y" and "Z" category substances (this is a reduction of the previous requirement which varied from 100 to 900 liters, depending on the substance and the age of the vessel). The 50 liter stripping tolerance applied during verification tests is no longer applicable. New discharge limitations of not less than 12 nautical miles from the nearest land in a depth of water of not less than 25 meters apply. Also, there are no more provisions for the carriage of "oily-like substances".	Ship Instrument, Ship operation, Ship Cargo	Non Financial			
6	MARPOL I/12A Bunker Tank Protection	MEPC.141(54)	2010	Ships having an aggregate FO capacity of 600 m3 and greater are required to "protectively locate" each bunker tank (which excludes tanks that do not normally carry fuel oil such as overflow tanks) having a capacity greater than 30m3 in accordance with the requirements of 12A.	Ship Instrument	Non Financial			

MARPOL RISK ASSESSMENT

No	Regulasi	Reference Document	Compliance Year	Overview of Regulation	Impact area	Risk Category	Information	Financial Impact (USD)	Source
7	MARPOL VI Chapter IV EEDI	MEPC.203(62)	2013	The Attained Energy Efficiency Design Index (EEDI) is not to exceed a maximum Required EEDI as per regulation 21. EEDI requirements do not apply to ships which have diesel-electric propulsion, turbine propulsion or hybrid propulsion systems. The flag Administration can postpone compliance for up to four years from the compliance date. The Attained EEDI is first checked at the design stage and then confirmed during seatrials. The Required EEDI is derived from emission factors associated with the fuel consumed by the main engine, nominal auxiliary engine power, and auxiliary generator power. An adjustment factor accounts for any innovative energy efficient technologies used onboard.	Non Financial				

MARPOL RISK ASSESSMENT

No	Regulasi	Reference Document	Compliance Year	Overview of Regulation	Impact area	Risk Category	Information	Financial Impact (USD)	Source
8	MARPOL V I Chapter IV EEDI	MEPC.203(62)	2015	The Attained Energy Efficiency Design Index (EEDI) is not to exceed a maximum Required EEDI as per regulation 21. EEDI requirements do not apply to ships which have diesel-electric propulsion, turbine propulsion or hybrid propulsion systems. The flag Administration can postpone compliance for up to four years from the compliance date. The Attained EEDI is first checked at the design stage and then confirmed during seatrials. The Required EEDI is derived from emission factors associated with the fuel consumed by the main engine, nominal auxiliary engine power, and auxiliary generator power. An adjustment factor accounts for any innovative energy efficient technologies used onboard.	Non Financial				

STCW RISK ASSESSMENT

No	Regulasi	Reference Document	Compliance Year	Overview of Regulation	Impact area	Risk Category	Information	Financial Impact (USD)	Source
1	STCW Code Training for Gas Fuelled Ships	MSC.397(95)	2017	Mandatory minimum requirements are introduced for the training and qualification of masters, officers, ratings and other personnel on ships subject to the IGF Code, MSC.391(95)	Crew/Person on board	Financial		\$10.000	Expert Judgement
2	STCW Convention Training for Gas Fuelled Ships	MSC.396(95)	2017	Mandatory minimum requirements are introduced for the training and qualification of masters, officers, ratings and other personnel on ships subject to the IGF Code, MSC.391(95)	Crew/Person on board	Financial			Expert Judgement

LAMPIRAN B

Daftar Spesifikasi Instrumen Kapal

No	Nama Barang	Harga (per-unit)	Sumber
1	Digital two ways radio	USD 28.30	Alibaba.com (2017)
2	Breathing aparatus	USD 300	Alibaba.com (2017)
3.	Speed log	USD 9,799	wmjmarine.com (2017)
4.	Electronic Chart Display	USD 30,499	wmjmarine.com (2017)
5.	Gas detector	USD 300	Alibaba.com (2017)
6.	Survival Craft Radar Transponder	USD 9.95	wmjmarine.com (2017)
7.	Liferaft	USD 2,152	wmjmarine.com (2017)
8.	Ladder	USD 319	wmjmarine.com (2017)

LAMPIRAN C

**Daftar Premi Kapal PT. XYZ yang melayani KKKS dan rute
Internasional**

No	IMO Number	Premi	Sumber
1	9590668	USD 84,525	Polis HM 2017
2	9509891	USD 84,525	Polis HM 2017
3	9508732	USD 84,525	Polis HM 2017
4	9509918	USD 80,850	Polis HM 2017
5	9746059	USD 82,344	Polis HM 2017
6	9746073	USD 82,344	Polis HM 2017
7	9455791	USD 90,486	Polis Pertamina Tanker 2016 - 2017
8	9524920	USD 90,486	Polis Pertamina Tanker 2016 - 2017
9	9398278	USD 124,160	Polis Pertamina Tanker 2016 - 2017
10	9677313	USD 75,431	Polis Pertamina Tanker 2016 - 2017
11	9455789	USD 84,731	Polis Pertamina Tanker 2016 - 2017
12	9641091	USD 78,497	Polis Pertamina Tanker 2016 - 2017
13	9601675	USD 25.753	Polis Pertamina Tanker 2016 - 2017
14	9601663	USD 26,060	Polis Pertamina Tanker 2016 - 2017

LAMPIRAN D

DAFTAR PUBLIKASI PENELITIAN

Journal				
No	Nama	Judul	Status	Tanggal
1	Operation and Supply Chain Management: An international Journal	Dynamic Response of Risk Management Model to Mitigate Impact of Maritime Regulatory Changes: Oil Tanker Owners Perspective	Accepted	21 Januari 2017
Conference				
No	Nama	Judul	Status	Tanggal
1	ISST	Framework Analysis on Maritime Risk based on International Regulation Changes	Presented	2 Agustus 2016
2	SENTA- ITS	Risks Exposed to Oil Tanker Owners against Maritime Regulation Changes : Framework Analysis Approach	Presented	15-16 Desember 2016
3	OSCM- Thailand	The Latest Seven Years of Maritime Policy: Literature Review and Oppurtunity for Future Research	Presented	18-20 Desember 2016
4	MARENER 2017, WMU	Mitigating Risk of Maritime Regulatory Changes: Oil Tanker Owner's Perspective	Presented	24-25 Januari 2017

Framework analysis on Maritime Risk based on International Regulation Changes

Pratomo Setyohadi, Ketut Buda Artana, Djauhar Manfaat, Gurning,R.O.S
Faculty of Maritime Technology,
Sepuluh Nopember Institute of Technology, Indonesia
pratomo@pertamina.com

ABSTRACT

This paper studies about model connection between changes in maritime regulations with costs, profit received after making modification to the vessel (tankers) and analysis of risk assessment by the ship owner. Predict the costs to be incurred by the parties because effect of new regulations. This scenario needs to be analyse to obtain a model dynamic response to mitigate effects or systemic shocks as a result of the new regulation. This research has the following benefit is getting risk management model based dynamic response to mitigation maritime regulatory change impact post-construction primarily on tanker ship owner. So that, they may run their business as usual. (membahas resiko maritime risk yang paling berdampak pada kapal apa ?)

Key Words

Regulatory, tanker ship owner, dynamic response model.

INTRODUCTION

Development of the world economy back on the good track and increasing after experiencing the era of global crisis in 2008. Based on the assessment of global economic prospects by World Bank in January 2016 is expected to be slightly increased, from only 2,5% in 2015 to 2,9% in 2016. Selection of sea transport is still the main choice because higher carry capacity follows to transport costs more efficient. This option its more effective than landline and airline. World commodity in 2014 in the amount of USD 331,64 billion with 75,08% including seaborne (International Chamber of Shipping, 2015). On table 1, knowable world

commodity trade volume ratio and the volume of trade by sea from 2000 to 2014.

Table 1 Comparison between world commodity trade volume and the volume of world trade by sea in 2000-2014 (billion USD)

Source : Review of Maritime Transport United National Conference on Trade and Development (UNCTAD) (2015)

Year	World Merchandise Trade	World Seaborne Trade	%
2000	200,00	150	75,00%
2001	199,19	152	76,31%
2002	205,92	155	75,27%
2003	217,54	162	74,47%
2004	239,25	170	71,05%
2005	253,60	175	69,01%
2006	274,43	185	67,41%
2007	292,00	199	68,15%
2008	298,21	207	69,41%
2009	259,71	191	73,54%
2010	294,45	210	71,32%
2011	310,03	217	69,99%
2012	316,29	224	70,82%
2013	324,13	230	70,96%
2014	331,64	249	75,08%
Total	4016,38	2876,00	72 %

On table 1, world commodity trade volume has increased every year, especially in the year 2011 to 2014. Recorded total volume of world commodity trade is transported by sea increased 5,09% from 2011 to 2014, which in 2011

amounted to 69,99% and in 2014 amounted to 75,08%.

Table 2 World seaborne trade 2006-2014 by type of cargo (millions of tons)

Source : Review of Maritime Transport United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD) (2015)

Year	Crude oil	Petroleum products and gas	Dry Cargo	Total
2006	1783,4	914,8	5002,1	7700,3
2007	1813,4	933,5	5287,1	8034
2008	1785,2	957	5487,2	8229,4
2009	1710,5	931,1	5216,4	7858
2010	1787,7	983,8	5637,5	8409
2011	1759,5	1034,2	5990,5	8784,2
2012	1785,7	1055	6356	9196,7
2013	1737,9	1090,8	6684	9512,7
2014	1710,3	1116,1	7015,3	9841,7

Table 3 World seaborne trade 2006-2014 based on percentage type of cargos (millions of tons)

Source : Review of Maritime Transport United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD) (2015)

Year	Crude oil	Petroleum products and gas	Dry Cargo	Total
2006	23,2%	11,9%	65,0%	100%
2007	22,6%	11,6%	65,8%	100%
2008	21,7%	11,6%	66,7%	100%
2009	21,8%	11,8%	66,4%	100%
2010	21,3%	11,7%	67,0%	100%
2011	20,0%	11,8%	68,2%	100%
2012	19,4%	11,5%	69,1%	100%
2013	18,3%	11,5%	70,3%	100%
2014	17,4%	11,3%	71,3%	100%

Based on table 3, type of cargos transported by sea divided into 3 types are *crude oil*, *petroleum product and gas*, and *dry cargo*. Table 2 and 3 showed *crude oil* decreased volume per year. Because many country in the world using alternative fuel, previously used fuel oil, now

its moved to gas fuel. It is characterized by the increased use of LNG.

It does not make *crude oil* loss of market. There are still many countries that import *crude oil*. So, demand for tankers ship is still high. The tankers ship is a ship with designed as a liquid bulk cargo carrier. Tankers always have the new regulations in accordance with the incident that occurred. Example is *Exxon Valdez* that cause the oil spill in Prince William Sound sea, Alaska (Skinner & Reilly, 1989). After this accident, IMO issued a regulations governing the use of *double hull* and *double bottom* on all tanker ship. Another events related to regulatory changes could be seen in the following table 4.

Regulatory changes that occur include ship instrument, operating system of ship, cargo, crew of ship, environment, safety and security of the ship. Regulation is expected to be amended by IMO totalled 834 (American

Table 4 Events related to regulatory changes

\Source : Schroeder, J.J. (2003)

Year of accident	Shipsname	Organisation	Measures	Into force
1912	Titanic		SOLAS, 1929	
1967	Torrey Canyon	IMO	Intervention Convention, 1969	1975
			MARPOL, 1973	1983
			CLC, 1969	1975
1976	Argo Merchant	IMO	MARPOL, 1973 – Protocol of 1978	1983
1976-1977	Tanker accidents	IMO	SOLAS 1974 – Protocol of 1978 (crude oil washing, inert gas system)	1981
1978	Amoco Cadiz	IMO	SOLAS, 1974 – Protocol of 1978 (remote steering gear)	1981
1982	European Gateway	IMO	SOLAS 1988 (October amendments -SOLAS 90 stability standards)	1990
1987	Herald of Free Enterprise	IMO	ISM Code, 1984	1998
			SOLAS 1988 amendments	1989
			SOLAS 1988 (October amendments -SOLAS 90 stability standards)	1990
1988	Scandinavian Star	IMO	SOLAS 1989 amendments (fire protection)	1992
90s*	Bulker accidents		SOLAS Chapter XI, adopted 1997	1999
1989	Exxon Valdez	IMO	OPRC, 1990	1995
			MARPOL 1992 amendments (Double hull)	1995
		USA	Oil Pollution Act (OPA, 1990)	1990
1994	Estonia	IMO	SOLAS 1995 (November) amendments (stability, safety equipment)	1997
			SAR Convention, 1998 amendments (co-operation)	2000
1999	Erika	IMO	Follow up in MSC and MEPC	Under discussion
		EU	"Erika" package I and II (double hull enforcement, RO auditing, compensation, European Maritime Safety Agency)	Under discussion

Bureau of Shipping, 2015).

These regulatory changes would have an impact on a lot of things. Starting from the parties and all stakeholders. These regulatory changes are forcing due to be ratified by the states/countries concerned and sailing in international waters. For that, the parties should complete these regulation. Ship owner is the first parties, the most exposed to the impact of regulatory changes. Tanker ship owner must comply the requirements of the new regulations and means extra costs to repairing and maintenance of ship, cost for classification society, cost for



insurance and another extra costs to comply with the new regulations.

REVIEW METHODOLOGY

This research has resource from several electronic databases (e.g., IMO, ABS, Intertanko, Clarkson Research, Science Direct and Web of Science) were used to identify research articles on impact of regulatory changes in tanker ship for ship owner by using the following search terms : maritime

Figure 1 The parties in Maritime Industry

Source : Peachey (....)

regulation, impact maritime regulation, dynamic response, risk management model, tanker ship owner, tanker ship, mitigation on tanker ship. Additionally, institutions that had conducted work in these areas (including government bodies) were sourced through search engines (e.g. Google or Yahoo) and authors were contacted directly with requests for relevant literature and discuss to expert in this field. A total 16 studies were identified and classified in accordance with related research discussion.

This research about changes in maritime regulations for tankers ship and the impact occurred on the ship owner. One example of significant regulatory changes is tankers ship should using *double hull* and *double bottom* in the construction. On the research of Reliability and residual strength of double hull tankers designed according to the new IACS common structural rules by Hussein & Soares (2009), where the researcher want to study the strength of three *double hull* tankers are designed in accordance with IACS new rules. And while, on research, The influence of Regulations on the Safety Record of the Aframax Tankers by Delautre, *et all* (2015) analysis from The Pollution Prevention & Control (POP&C) project on incident/accident was happened on Aframax tanker (80.000 to 120.000 DWT) in period 1978-2003 showed a decline in accidents in all kind of categories for example collision, wreck, fire and sinking. It is most affecting decrease in accident rate is many rules to be followed by the industry/ship owner. Regulation helps to align the quality level of the industry for some equipment and procedures are required on board.

System Dynamic

Methodology of system dynamics according to research from Harris & Wiliams (2005) on research titled System Dynamic Methodology said that the dynamic system is a system for studying the complex causation. Another understanding is dynamic system is a tool that helps a complex issues that involves delays, feedback and non - linearities. Dynamic system

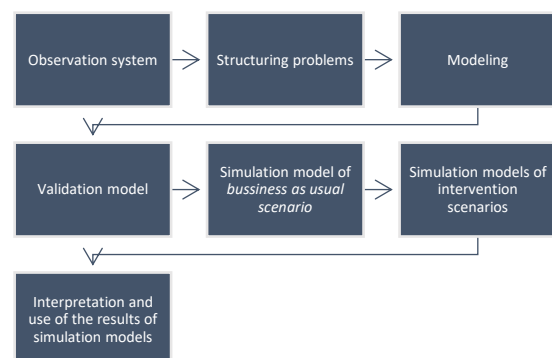


Chart 1 Step Dynamic System Modelling

Source : The Author (2016)

offers an approach in which the model resembles a structural reality, so it can review the usability and consistency. Then consistency of the simplification can be view through a simulation to test the hypothesis that has been previously established.

Structure and Relation in Dynamic System Model

A dynamic system model established for their causal connected that affect the structure in which both directly between the two structures, as well as the result of various connection that occur in a number of structures, to form a feedback (causal loop). Feedback structure is a block model that is expressed through the circles of the causal connection of the variables in a closed circle.

- There are 2 kinds causal relation :
 1. Relation feedback positive
 2. Relation feedback negative
- There are 2 kinds feedback :
 1. Growth feedback
 2. Goal seeking feedback

In representing the activity in feedback circle, used two variables are referred to as the stock and flow. Stock declare state of the system at any time. In engineering, stock system knowing as state variable system. Stock is accumulated in the system. The equation of a variable rate structure is a wisdom that explains why and how the decision was made based on the information available in the system. Flow is the only variable in the model that may affect the stock.

Software on dynamic system

Dynamic system modelling generally used software that was designed specifically. The software for dynamic system modelling liked *powersim*, *vensim*, *stella* and *dynamo*. The software could making model created graphically with symbols on the variables. However, there are not impossible a software that could process spreadsheet liked Microsoft Excel or Lotus can also be used for the dynamic system modelling.

CONCLUDING REMARKS & FUTURE STUDIES

Shipping business is very regulated. Regime on regulation of maritime changed from *how does the environment affect the ship?* to *how does the ship affect the environment?* (Abrahamsson, 1982). The incidents of the past makes tankers have changes of regulation. Changes of regulation for the next year become a problems to the tanker ship owner. Tanker ship owner should follow the rules to changes in the regulation. Matters affecting the regulatory change are ship, operation, cargo, crew, environment and others. There are more cost to be incurred by tanker ship owner because of new regulation and changes of regulation. More cost incurred by tanker ship owner would have an impact on the chartered rated need cost more so the cost of freight to be higher and the commodity in end customer would need more cost. In benefit of this research is getting risk management model based in dynamic response to impact mitigation in maritime regulation changes post-construction on tanker ship owner.

Several papers and journal before, describing the regulatory changes in the shipping industry. Abrahamsson (1982) with titled *economics of regulation in shipping* said that there is a scope between social regulation and economic regulation. Economic regulation affects liner shipping only and social regulation impelled by a specific concern for health and environmental protection, rather than a desire for optimal resource allocation effects all types of shipping. Another paper with titled *safety regulation changes during projects: the use of system dynamics to quantify the effects of change* by Williams (2000) discussed about highlighting the risk of uncontrolled changes using system dynamics. Karahalios, *et all* (2015) with titled *a risk appraisal system regarding the implementation of maritime regulations by a ship operator*, this paper proposes an extendable and applicable methodology involving a System of Hierarchical Scorecards (SHS) to measure implementation costs and benefits of the new maritime regulation were

introduced. Regulators could use the result to take into evaluation of the economic burden that will be generated for ship operators.

For that there is a discussion of the impact of changes in maritime regulation on tankers ship to tanker ship owners affected most at risk and how these impacts to mitigation using dynamic response.

REFERENCE

Abrahamsson, B., 1982. Economics of regulation in shipping. *Maritime Policy & Management*, 9(3), pp. 219-227.

American Bureau of Shipping, 2015. *ABS (American Bureau of Shipping) about summary of SOLAS, MARPOL, Load Line, AFS and BWM Requirement (MSC, 119 (74) and MEPC 98 (48) Onward)*), American: American Bureau of Shipping.

Delautre, S., Eliopoulou, E. & Mikelis, N., 2015. The influence of Regulations on the Safety Record of the Aframax Tankers. *Safety Issues*, pp. 1-15.

Harris, B. & Williams, B., 2005. *System Dynamic Methodology*. 1st ed. New York: W K Kellogg Foundation.

Hussein, A. & Soares, C., 2009. Reliability and residual strength of double hull tankers designed according to the new IACS common structural rules. *Ocean Engineering*, Volume 36, pp. 1446-1459.

International Chamber of Shipping, 2015. *International Chamber of Shipping*. Available at: <http://www.ics-shipping.org/shipping-facts/shipping-and-world-trade>. Accessed on 23 May 2016.

Karahalios, H., Yang, Z. & Wang, J., 2015. A risk appraisal system regarding the implementation of maritime regulations by a ship operator. *The flagship journal of international shipping and port research*, 42(4), pp. 389-413.

Skinner, S. & Reilly, W., 1989. *The EXXON VALDEZ Oil Spill : A Report to the President*, Washington D.C: The National Response Team.

Williams, T., 2000. Safety regulation changes during projects: the use of system dynamics to quantify the effects of change. *International Journal of Project Management*, Volume 18, pp. 23-31.

Operations and Supply Chain Management: An International Journal

ISSN 1979-3561; EISSN 1979-3871 <http://journal.oscm-forum.org>

E-mail: oscm.editor@gmail.com

21 January 2017

Mr. Pratomo Setyohadi


Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
Surabaya

Dear Mr. Setyohadi:

I am pleased to accept your paper entitled “**Dynamic Response of Risk Management Model to Mitigate Impact of Maritime Regulatory Changes: Oil Tanker Owners Perspective**” for publication in *Operations and Supply Chain Management: An International Journal*. Please send the final paper with biography of each author at the end of the paper to oscm.editor@gmail.com.

We will notify you later when the publication of your paper has been scheduled. Once again I would like to thank you for submitting your scholarly work for publication in OSCM Journal.

Sincerely,



I Nyoman Pujawan, Ph.D, CSCP
Professor of Supply Chain Engineering
Sepuluh Nopember Institute of Technology, Indonesia
Editor-in-Chief, *Operations and Supply Chain Management: An International Journal*
E-mail: oscm.editor@gmail.com

DYNAMIC RESPONSE OF RISK MANAGEMENT MODEL TO MITIGATE IMPACT OF MARITIME REGULATORY CHANGES: OIL TANKER OWNERS PERSPECTIVE

Pratomo Setyohadi¹, K.B. Artana¹, Djauhar Manfaat¹, R.O.S. Gurning¹,

¹*Faculty of Marine Technology, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya, Indonesia*

ABSTRACT

Shipping industry is highly regulated nowadays. In addition, shipping industry is also considered to be a high-risk business activity. Maritime regulation is sensitive to change and this needs quick response from the stakeholders as changes could be a development stage and also a new challenge or defined as one new risk operationally and commercially. Such regulatory changes are also often triggered by major incidents that bring it into public interest. Regulatory changes mainly addressed ship instruments, operation, cargo, crew, environment, security and safety. This changes may stimulates higher Capital Expenses (CAPEX) and Operational Expenses (OPEX) of ship operations. In this paper, a risk assessment was conducted within the international maritime regulation covers only the major conventions namely SOLAS, MARPOL, STCW. It is found that between the year of 2006 to 2019, there have been six to seven times per year of regulatory changing in which oil tankers are addressed (references?). Moreover, Oil tanker owner is one of the stakeholders in the shipping industry who will be exposed most to the risk especially on cost expenses both for CAPEX and OPEX. Related to the factor above, in order to keep running their business as expected, the oil tanker owner needs to develop a risk management strategy to mitigate their regulatory risk. The financial impact of the changes due to major international maritime regulations was assessed by using risk matrix from a specific company. The result shows that this impact is catastrophic to business sustainability particularly on oil-tanker business. System dynamics is proposed in this paper as a method to forecast the dynamic pattern of oil tanker market affected by the change on major maritime regulations.

Keywords: International maritime regulation; risk assessment; shipping industry; system dynamics; oil tanker; oil tanker owner;

1. INTRODUCTION

The role of International Maritime Organization (IMO) as the only international regulatory body for safety affairs in the maritime industry is directly connected with the promotion of quality in the shipping industry, whether this alludes to the prevention of marine accident or prevention of sea pollution (Mitroussi, 2004). The alertness of the shipping industry following a marine disaster has been a phenomenon ever since the sinking of the Titanic in 1912. On several occasions a tragic accident brought a number of international safety issues which related to a change in major international convention. The International Convention

of Safety of Life at Sea (SOLAS) in its forms is generally the first of successive international treaties concerning the safety of ships. The first version was adopted in 1914, in response to the Titanic disaster. SOLAS considered as the first and the most important of all treaties dealing with maritime safety (IMO, 2016). But although safety was and remains IMO's most important responsibility, a new problem began to emerge-pollution. The growth of shipping industry in late 1960's especially in oil tanker was one of particular concern and the Torrey Canyon disaster of 1967, in which 120,000 tons of oil was spilled. During the next few years IMO introduced a series of measures to prevent tanker accident and to minimize their consequences. The most important of all these measures was the International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 1973 as modified by the Protocol of 1978 relating thereto (MARPOL 73/78). Few years later on March 1989 the tankers "Exxon Valdez" ran aground in the pristine waters of Alaska's Prince William Sound. The disasters resulted in spilling of 10 million gallons, or about 20% of the cargo of crude oil. The primary cause of these serious incidents are groundings. In light of these facts, IMO committee concluded that the most cost-effective design for the prevention of major oil spills was a double-skinned hull. Later then, two initiatives in the 1990s are especially important insofar as they relate to the human element in shipping. On 1 July 1998, the International Safety Management Code (ISM) entered into force and became applicable. Meanwhile, in the 2000s IMO also saw a focus on maritime security after the tragic September 11 terrorist attack, with the entry into force in July 2004 of a new, comprehensive security regime for international shipping, including the International Ship and Port Facility Security (ISPS) Code, made mandatory under amendments to SOLAS adopted in 2002. Many regulations and initiatives have come into force during these last 26 years. There is no doubt that some of these regulations and initiatives had a definitive impact on the decline of the accident's (E.Eliopoulou & N.Mikelis, 2015).

However, changes in the international regulations governing the shipping industry are also compelling changes in the shipping industry structure. The research conducted in 1982 by Abrahamson found that the international maritime's regime had already change from "how does the environment affect the ships?" to "how does the ship affect the environment". Such changes will eventually require shipping companies to increase their capital base, make new investment and disclosure more information about their operations. (T.Grammenos & Choi, 2014). One area of shipping management that is most profoundly affected is shipping finance.

Many academics have found the maritime regulations to be an interesting field for research. Such research mainly focused on the impact of maritime regulations affecting safety sea, pollution and performance analysis but there is rarely a research focused on the financial impacts particularly as a risk revealed from the change of maritime regulations faced by shipping company. Furthermore, many private organisations of the shipping industry found themselves in an uncomfortable position while developing their business in such a regulatory regime (Klikauer & Morris, 2003; Neser, et al., 2008; Progoulaki & Theotokas, 2010; Tsai, et al, 2009). It is of utmost importance to address the risk of excessive regulations and its impact on the shipping industry (Karahalios, 2015). Notwithstanding their justification, such regulations have imposed significant changes upon the ship operators who are a key stone within shipping industry.

The shipping business is both big and important, ships are now involved in roughly 90% of global trade. Modern vessels are sophisticated assets that often require more than USD150 million to building depending on its type and size. And the global shipping industry generates an annual income of almost USD500 billion in freight rates, representing approximately 5% of the total global economy (Albertjin, et al., 2011).

The reason why this study specifically focused on tankers owner because tankers owner is a major player in shipping industry. We can see from Table 1 below indicated that dry bulks has 34% total volume of world seaborne trade divided in five main cargo types which consist of iron ore, coal, grain, bauxite and alumina & phosphate rock). However, fossil fuel (crude & product) covers 26% of total volume of world seaborne trade. This is indicated that the biggest cargo type which transported in the world is fossil fuel.

Table 1 World Seaborne Trade in 2014 based on types of cargo

Cargo type	Million tones	Percentage
Chemicals	295,251	3%
Gas	295,251	3%
Fossil Fuel	2558,842	26%
Container	1476,255	15%
Other (minor bulk & other)	1869,923	19%
Five main dry Bulks (iron ore, coal, grain, bauxite and alumina & phosphate rock)	3346,178	34%
Total	9841,7	100%

Source: Review of Maritime Transports, 2015

Several previous research argue that the maritime industry is overregulated and most heavily regulated (as discussed in Karahalios, 2015; Alderton & Leggate, 2005; Alizadeh, et al, 2015; Horn, et al, 2008) from among other industries. Although, many people agree that IMO can increase safety standards at the sea by implementing those process. However it also generates some costs to private stake holders such as ship owners. Those costs should include expenses to conform to existing regulations and to prepare for the forthcoming ones. The regulatory implementation deadline could overlap with the long recession periods occasionally generated by unpredictable marker cycles. The results show a complex pictures where the average time between adoption and entry into force was calculated to be 3.1 years (Knapp & Franses, 2009). It should be stressed that the interest of ship owners in regulatory compliance is much narrower that of the states. Consequently, ship owners will usually face a risk of conflicts of interest in controlling clients versus retaining their market share. The shipping industry will require more capital in the near future because aging fleets and higher safety standards (Albertjin, et al., 2011). Therefore, it can be argued that their willingness to contribute depends on the benefits they can gain from the cost they will bear in implementing the standards (Karahalios, 2015).

A successful implementation of maritime regulations requires tools to be established in order to evaluate the performance of regulatory implementation. There is a need for the introduction of new solutions applicable in the current status and practices of the IMO for implementations of maritime regulations particularly if some of the regulatory changes may

be considered as risks. Some common principle such as risk analysis, knowledge management and cost evaluation must be used in their entirety. (Karahalios, 2015). Several research have used risk management tools in shipping industry and maritime regulations. After the risk assessment, it is necessary for stakeholders to adopt new tools in order to quantify the risk. Recognizing that risks then the shipping industry must consider new approaches to funding capital budgeting (Albertjin, et al., 2011). This study proposed a system dynamic simulation to forecast the impact from the change of maritime regulation. System dynamic has been used in various research especially when the focus is very complex. Therefore, the purpose of this study to assess the financial risk coming from the change in international maritime regulation and quantify the financial impact by using system dynamic method to forecast the dynamic consequences in a complex shipping markets. A risk-based financial impact are adopted to conduct mitigation strategies for shipping businesses at management levels especially for tanker ship owner.

2. RESEARCH QUESTIONS

Considering the above, then there is a need to examine the impact of the changes on international maritime regulatory to shipping industry players, especially tanker ship owner that operates internationally, in the frame of risk management model. Some questions arise; does international maritime regulatory changes pose a risk to tankers business continuity, especially in perspective tanker ship owner?; If so, how do findings analysis of financial risk effect of maritime regulation changes based on tanker owner perspective?; How do findings simulation impact of maritime regulation changes to tanker shipping company revenue?; and how do findings the forecasting impact of maritime regulation changes in tanker market?

In this paper, a dynamic model was developed to model the risk and find out the optimum response to the changes of some maritime regulation. System dynamics is very effective for modeling the impact of regulation changes on the tanker industry because the tanker markets is a very complex and the variable also correlative with time. The main objective of the model is to understand, know, and learn how the structure concerning in oil tanker markets affected by such regulation change.

3. METHODOLOGY

This study used a risk assessment approach as a method for assessing the risk coming from financial impact of IMO's regulatory changes especially in oil tanker. Risk assessment methods (risk assessment) has been widely used in several research for example, Soares & Teixeira (2001); Wang (2006); Rigaud, et al (2012); - but the majority of this research are only focused on shipbuilding industry and rarely specifically discussed the financial impact of regulatory changes especially in maritime stakeholders perspective which is tanker owners. The calculation from risk assessment then combined with the system dynamics model to simulate and forecast the impact of changes in maritime regulations.

System dynamics is considered to be the most effective methods because its ability to established a complex and correlative oil tanker market model and to forecast the trend of regulatory changes related to tankers in the future so that the players especially tanker ship

owner can have anticipated the mitigation strategies for effectively implementing such regulation changes.

Data sources

In this paper empirical analysis is undertaken by exploring data obtained from the publication of ABS (American Bureau of Shipping) in 2015. The dataset contains 834 changes on IMO's maritime regulations (SOLAS, MARPOL, Load line, STCW and BWM) for the time period from 2006 to 2019. This dataset includes specific information for each regulations requirement, ship type, size parameter, age of ships and compliance date. From this numbers, there are 125 regulation changes directly related to tanker ship, while only 83 mandatory regulations require ship owner to comply. The data collection also complemented by using questionnaire, observation and interviews to the experts in financing tanker shipping in order to estimate the costs of financial impact from each regulation changes.

3.1. Risk management approach

Shipping has also always been a volatile business, such extreme changes in revenues, operating cash flows and asset values have upset the usual means of financing shipping companies. Furthermore, shipping companies also need to comply with standards and regulations, which make the high volatility of vessel price and operational time. The shipping industry will require more capital in the near future because of higher safety standards. This study analyzes the financial impact and risk management from regulation changes. In their attempt to optimize financing decisions, the tankers owners of such companies should recognize the risk management coming from IMO regulation.

Risk assessment involves of two factors: the probability of its occurrence and the consequences of its materialization (Ben-Asher, 2008; Androu, et al., 2014; Song & Panayides, 2012; Grammenos, 2010) . The proposed risk management technique consists of five steps;

- Step (1) Identify the impact area of each regulation changes: According to Leggate, et al., (2005) the effect of changes in maritime regulations can be classified according to the impact area. Impact area is an impact resulting from changes in maritime regulations. Impact area due to changes in maritime regulation are consists of; Ship Instrument/Consturction, Ship Operation, Cargo Ship, Crew/person onboard, Environment and Security.
- Step (2) Determine the consequence: In order to determine the consequence, each regulation changes was analyzed by estimating the implementation costs from interviews with experts in shipping financial. Then, the financial impact expended by shipping company/owner is calculated to get the total implementation costs. In application, the determined implementation costs is multiplied by number of tanker fleet owned by company and the total annual costs which is maintenance cost and service cost. This will help to determine the consequence criteria in risk matrix.

- Step (3) Determine the frequency/likelihood: After calculating the consequence criteria, the next step is to determine the frequency/likelihood by calculate the average of how many regulations change that occurred per year. This figure can be determine by divided the total regulation change in oil tanker ship with range periode of time from 2006-2019
- Step (4) Define Risk: Risk assesment conducted by using applicable risk matrix used by shipping company PT.XYZ
- Step (5) Establish acceptable level of risk: This step is to represent all the risk assesment for the attribute in the decision matrix by PT.XYZ.

3.2. *System Dynamics simulation*

The system-dynamics is a structural system with an architecture that incorporates cause and causality relations and provides a user-friendly interface for conducting sensitivity analyses (J.Sterman, 2004). Furthermore, it does not require external calculations and allows users to incorporate their assessments on several external variables (for example, changes in the demand for oil and in new building costs) and several fundamental relationships (the rate of the construction lag or the pace at which the system reaches equilibrium).

Based on J.W Foresster, 2004, step of modelling process can be divided into several stages such as:

- Step (1) Problem articulation (boundary selection)
- Step (2) Formulation of dynamics hypothesis
- Step (3) Formulation of simulation model
- Step (4) Testing or validation
- Step (5) Policy design and evaluation

4. MODEL DYNAMICS

Causal loop diagram showed causality process. Moreover, causal loop diagram useful to describe relation between variable involved in the system and relation effect in one system with another. The arrow marked positive that indicate equal relation, where if there is additional value on variable will increase the variable affects. The arrow marked negative showed inverse relation, where there is additional value will lead to reduction in the variable affects.

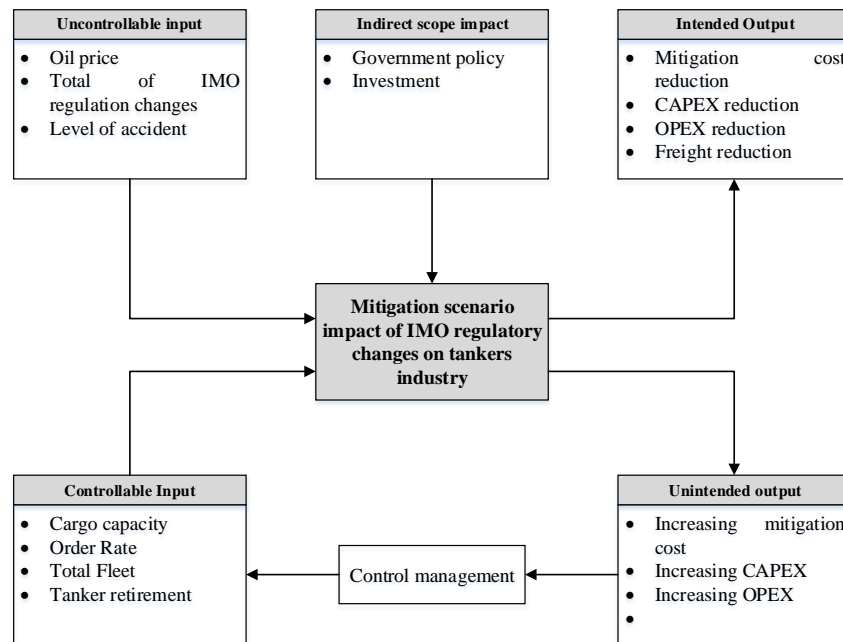


Figure 2 Input – output diagram

5. RESULTS & DISCUSSION

Through a simulation using a system dynamics model to measure the financial risk of IMO regulation implementation for the case of a prestigious shipping company with an alias PT.XYZ in Indonesia, some results can be obtained as below.

The data of regulatory obtained from ASB Future IMO legislation document of MSC74 to MSC95 issued by IMO. The document contains international maritime regulatory changes during 2006-2019. Regulation changes consists of SOLAS, MARPOL, Load Line and STCW. Data of regulatory changes used to all types of ship, but in this research focused only on international maritime regulation for tanker ship. After elimination for relevant case, there are 125 regulatory changes and 83 regulation is mandatory to tankers. Mandatory means that ship owner should implemented the regulation in accordance with the requirements. Furthermore, data from regulatory changes are analyzed to get the impact area. According to (Leggate, et al., 2005) the effect of changes in maritime regulations can be classified according to the impact area. Impact area is kind influence / impact resulting from changes in maritime regulations. Impact due to changes in regulation of the maritime area consists of; are on ship instrument/construction, operation ship, cargo ship, crew/person on board, environment and security.

Table 2 shows there are 66 regulatory changes have an impact on instruments. 17 regulations have an impact on operation. 2 regulations have an impact on cargo. 4 regulations have an impact on crew and 1 regulation effect on environment. Meanwhile for security, there are no regulations changes have an impact in this area.

Table 2 Total regulation changes impact area during 2006 to 2019 based on ABS issues of Future IMO legislation

Regulation	Total of regulatory changes	Impact area of regulation changes				
		Ship Instrument	Ship Operation	Cargo	Crew of ship	Environment
SOLAS	71	58	13	1	2	1
MARPOL	8	8	2	1	-	-
STCW	4	-	2	-	2	-
Total impact area	83	66	17	2	4	1

The first step to conduct risk assessment is to determine or identify the risk categories, in shipping industry, there are several type of the risk faced by shipping company namely, strategic risk, commercial risk, financial risk, marine operation risk, and technical risk. It should be noted that this research only focused on financial risk in tanker shipping especially the financial impact from the occurrence of maritime regulation change.

In the next step the consequence is determined by estimating the regulations implementation costs from interviews with experts in shipping financial, Figure 3 illustrating the total cost require in order to comply with the total 83 regulations during 2006-2019.

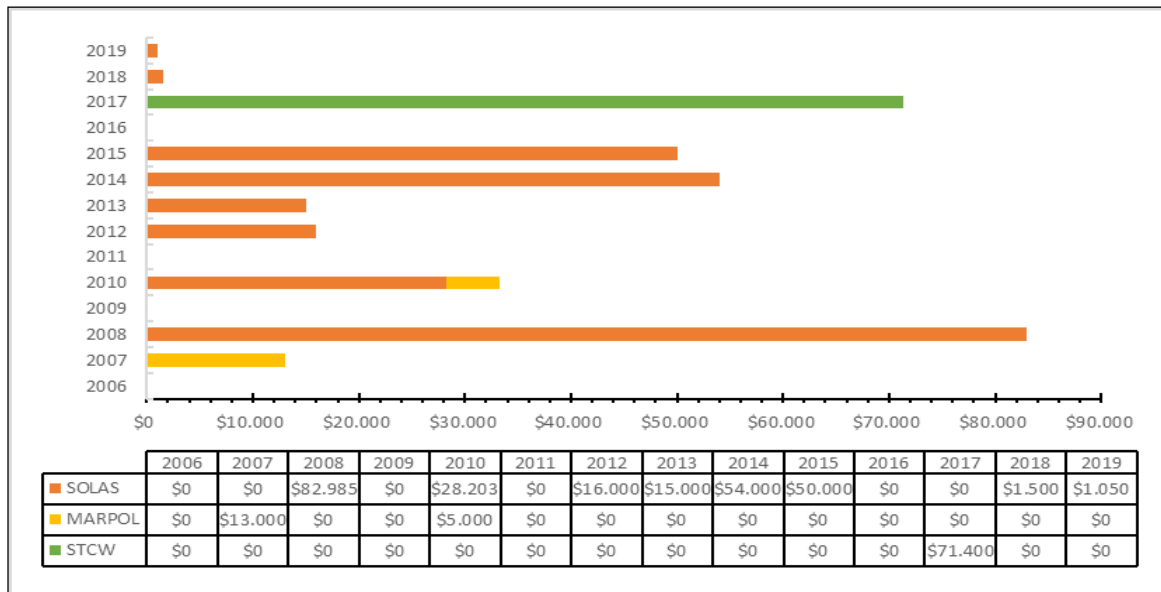


Figure 3 Financial impact on SOLAS, MARPOL and STCW during 2006-2019

In addition, the regulation implementation costs of regulatory changes on MARPOL and STCW are not significantly changes every year. The most significant impact of regulatory changes on MARPOL occurred in 2006, this is related with when IMO forced single hull to double hull regulation.

Table 3 Tanker fleets of PT. XYZ






No	Name of Ships	DWT	Year of Built	Type
1	MT.SEI PAKNING	29755	2011	MR
2	MT.SAMBU	29755	2011	MR
3	MT.SANGGAU	40600	2015	MR
4	MT.GAMKONORA	88312	2013	LR
5	MT.SUNGAI GERONG	29755	2012	MR
6	MT.SENIPAH	29754	2013	MR
7	MT.SANANA	40600	2015	MR
8	MT.GUNUNG GEULIS	107538	2009	LR
9	MT.SERUI	40600	2015	MR
10	MT.GEDE	88312	2010	LR
11	MT.GAMSUNORO	105638	2014	LR
12	MT.GAMALAMA	88312	2011	LR
13	MT.PANGKALAN BRANDAN	17400	2014	GP
14	MT.PAGERUNGAN	14454	2014	GP

According to (UNCTAD, 2007) there is two type of costs need to be expended by shipping company in order to comply with maritime regulations namely initial costs and annual costs. The financial impact would be calculated by the life cycle of tankers fleet of PT. XYZ. Meanwhile the annual costs divided into maintenance cost and service costs, respectively 6% and 5% from initial costs (Smith, 2015). Consequently, the financial impact value can be found as USD 6,368,735 from the total 14 fleet tanker ship owned by PT.XYZ. Before determine the consequence, criteria based from table 4, this value have been calculated to get the average financial impact per year from interval period 2006-2019. Therefore, the average financial impact after dived by 20 years (lifecycle) found in 318,437 USD per year and considered as “insignificant” to PT.XYZ business according to criteria rating in Table 4.

In the third step, the likelihood criteria is determined by calculating the average frequency of regulation change per year. This can be done by dividing the total regulation change (83 regulations) with interval period from 2006-2019 (12 years). Therefore, there are nearly 7 regulation change in average affecting oil tanker per year and this value considered as “likely” based on likelihood criteria in table 5.

No	Criteria	Financial Impact (thousand USD)
1	Insignificant	$0 < x \leq 685$
2	Minor	$685 < x \leq 1370$
3	Moderate	$1370 < x \leq 2056$
4	Significant	$2056 < x \leq 2741$
5	Cathastropic	$x > 2741$

No Regulation change	per year	Likelihood Criteria
1	1-2	Rare
2	3-4	Unlikely
3	5-6	Moderate
4	7-8	Likely
5	9-10	Almost
6	>10	Definietly

	RPN Range	Criteria
	(15-30)	Catastrophic
	(8-12)	Significant
	(4-6)	Moderate
	(2-3)	Minor
	(1)	Insignificant

IMPACT	5						
	4						
	3						
	2						
	1				X		
		1	2	3	4	5	6
		LIKELIHOOD					

11

Sepuluh Nopember Surabaya (ITS). Special appreciation to Lahar Baliwangi as Risk and Safety Lead Engineer at Bureau Veritas, Kuala Lumpur, Malaysia for discussion in system-dynamics model.

7. CONCLUSION

According to the results, ship owner is one of the players in shipping industry with most exposed to risk. The main finding of the research show that such regulations change could be considered as financial risk in shipping. This conclusion based on risk assessment conducted in PT.XYZ with risk categorized as catastrophic to their business. Moreover, the more number in fleet owned by shipping company lead to the increase in financial impact from maritime regulation change. The proposed risk assessment method can be utilized by shipping company to calculate their own financial impact from maritime regulation change and thereafter using its own risk register. The result from system-dynamics model show that regulation changes affect the spot-charter variable in freight market.

This is creating a financial consequence on other maritime industry players, the impact is ship owner will raise the charter cost to cover their investment in order to carry out these regulatory changes. Another impact is when the ship owner wants to investment new ship building, because total of regulatory changes per year increasing also affect to total cost of new ship building.

8. REFERENCES

- Abrahamsson, B., 1982. Economics of regulation in shipping. *Maritime Policy & Management*, 9(3), pp. 219-227.
- Albertjin, S. et al., 2011. Financing Shipping Companies and Shipping Operations: A Risk-Management Perspective. *Journal of Applied Corporate Finance*, 23(Private Equity and Capital Structure), pp. 70-82.
- Alderton, P. & Leggate, H., 2005. The surge in regulation. In: H. Leggate, J. McConville & A. Morvillo, eds. *International Transportation Maritime Perspective*. New York: Routledge, pp. 249-260.
- Alizadeh, A., Huang, C.-Y. & Dellen, S., 2015. A regime switching approach for hedging tanker shipping freight rates. *Energy Economics*, 49(1), pp. 44-59.
- Andreou, P., Louca, C. & Panayides, P., 2014. Corporate governance, financial management decisions and firm performance: Evidence from the maritime industry. *Transportation Research Part E*, 63(1), pp. 59-78.
- Ben-Asher, J., 2008. DEVELOPMENT PROGRAM RISK ASSESSMENT BASED ON UTILITY THEORY. *Risk Management*, 10(1), pp. 285-299.
- E.Eliopoulou & N.Mikelis, 2015. *The influence of Regulations on the Safety Record of the Aframax Tankers*, Athens: Research Gate.
- Grammenos, C. T., 2010. *The Handbook of Maritime Economics and Business*. 2nd ed. London: MPG Books Ltd.
- Horn, G., Marshall, G., Rynn, P. & Stanton, M., 2008. Tanker Safety : Regulatory Change. *WMU Journal of Maritime Affairs*, 7(1), pp. 317-351.

- IMO, 2000. *Objectives of the Organization in the 2000s, Resolution A.900 (21)*, London: IMO Publishing.
- Karahalios, H., 2015. *The Management of Maritime Regulations*. 1st ed. Abingdon: Routledge.
- Karahalios, H., Yang, Z., Williams, V. & Wang, J., 2011. A proposed System of Hierarchical Scorecards to assess the implementation of maritime regulations. *Safety Science*, 49(1), pp. 450-462.
- Klikauer, T. & Morris, R., 2003. Human resources in the German maritime industries: 'back-sourcing' and ship management. *International Journal of Human Resource Management*, 14(4), pp. 544-558.
- Knapp, S. & Franses, P., 2009. Does ratification matter and do major conventions improve safety and decrease pollution in shipping?. *Marine Policy*, 33(1), pp. 826-846.
- Lylyd's Register, 2016. *Future IMO Legislation*, London: Lylyd's Register EMEA.
- Mitroussi, K., 2004. Quality in Shipping: IMO's role and problems of implementation. *Disaster Prevention and Management: An International Journal*, Volume 13, pp. 50-58.
- Neser, G., Unsalan, D., Tekogul, N. & Stuer-Lauridsen, F., 2008. The shipbreaking industry in Turkey: environmental, safety and health issues. *Journal of Cleaner Production*, 16(1), pp. 350-358.
- Progoulaki, M. & Theotokas, I., 2010. Human resource management and competitive and advantage: an application of resource-based view in the shipping industry. *Marine Policy*, 34(1), pp. 575-582.
- Rigaud, E. et al., 2012. IMPACT : more than maritime risk assessment. *Transport Research Arena*, 48(1), pp. 1848-1854.
- Soares, C. & Teixeira, A., 2001. Risk assessment in maritime transportation. *Reliability Engineering & System Safety*, 74(1), pp. 299-309.
- Song, D.-W. & Panayides, P., 2012. *Maritime Logistics: A Complete Guide to Effective Shipping and Port Management*. 1st ed. Great Britain: Kogan Page.
- Sterman, J., 2004. *Business Dynamics*. 1st ed. Massachusetts: Irwin McGraw-Hill.
- T.Grammenos, C. & Choi, C. J., 2014. The Greek Shipping Industry: Regulatory change and Evolving Organizational forms. *International Studies of Management & Organizations*, Volume 29, pp. 34-52.
- Tsai, M., Regan, A. & Saphores, J., 2009. Freight transportation derivatives contracts: state of the art and future developments. *Transportation Journal*, 48(1), pp. 7-19.
- UNCTAD, 2015. *Review of Maritime Transport*, New York: United Nation Publication.
- Wang, J., 2006. Maritime Risk Assessment and its Current Status`. *Quality and Reliability Engineering International*, 22(1), pp. 3-19.

Mitigating Risk of Maritime Regulatory Changes: Oil Tanker Owners' Perspective

P. Setyohadi¹, Ketut B. Artana¹, D. Manfaat¹, R.O.S. Gurning¹, A. Bashori¹, N.S. Octaviani¹, R.R. Raska¹, S. T. Situmorang¹

¹ Institute Technology of Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

Abstract

Shipping industry is very regulated. Regulation in this field is dynamic, to respond the stakeholders needs. Regulatory changes are also often triggered by major incidents that bring it into public interest. According to the past statistical data, such regulatory changes address to ship instruments, operation, cargo, crew, environment, security and safety. Source of regulations consist of regulations on specific regions that act unilaterally such as Western Europe, North America and the Baltic Sea, the second is the international regulations under the IMO authority, the third is the regulation of the relevant industry and the fourth is the policy regulation of the companies.

Oil tankers play an important role in transporting both crude oil and its products. It covers 26% of total volume of world seaborne trade, which is the biggest portion among other commodities. Within 15 years (2006-2020) in average there have been five to six times regulatory changing in which oil tankers to be addressed. Oil tanker owner is one of the stakeholders in the shipping industry who will be exposed to the risk most among others.

Given such the frequent regulatory changes, oil tanker owner are exposed to the risk of cost burden both for CAPEX and for OPEX. In order to keep running their business as usual, risk management strategy is needed for risk mitigation purposes. System dynamics as a method is discussed examined and utilized. Recommendation is proposed. Only three major regulations (SOLAS, MARPOL and STCW) discussed and analyzed.

Keywords

International maritime regulation · Risk assessment · Shipping industry · System dynamics · Oil tanker · Oil tanker owner

1 Introduction

The shipping industry operates in a regulatory framework, where International of Maritime Organization (IMO) is the leading regulatory body. Therefore, this industry should be bound by many international agreements allowing a stable regulatory environment. A legislative framework of numerous conventions is developed by IMO since the sinking of the Titanic in 1912. On several occasions a tragic accident brought a number of international safety issues which related to a change in major

international convention. The International Convention of Safety of Life at Sea (SOLAS) is generally the first of successive international treaties concerning the safety of ships in response to the Titanic disaster. However, the growth in shipping industry also lead to the increase in ship accident. In response to this, IMO introduced International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 1973 as modified by the Protocol of 1978 relating thereto (MARPOL 73/78) as a response to Torrey Canyon disaster in which 120,000 tons of oils was spilled. Later then, regulation regarding the prevention of oil spilled by Exxon Valdez in 1989 required ship to have a double-skinned hull. IMO committee concluded that this is the most cost-effective design for the prevention of major oil spills. Regulation related to human elements and security in shipping also becoming a major concern when the International Safety Management Code (ISM) and International Ship and Port Facility Security (ISPS) entered into force and became applicable.

Many regulations and initiatives have come into force during these last 26 years. There is no doubt that some of these regulations and initiatives had a definitive impact on the decline of the accident's (E.Eliopoulou & N.Mikelis, 2015). However, changes in the international regulations governing the shipping industry are also compelling changes in the shipping industry structure and becoming excessive. The research conducted in 1982 by Abrahamson found that the International Maritime's regime had already change from "how does the environment affect the ships?" to "how does the ship affect the environment". Such changes will eventually require shipping companies to increase their capital base, make new investment and disclosure more information about their operations. (T.Grammenos & Choi, 2014). One area of shipping management that is most profoundly affected is shipping finance.

Shipping industry is an expensive business since the value of a ship is high. Modern vessels are sophisticated assets that often require more than USD150 million to building depending on its type and size. High capital requirement can discourage and limit the numbers of firms that can profitably enter an industry (Triantafyllou & Ballas, 2010). Furthermore, many private organizations of the shipping industry found themselves in an uncomfortable position while developing their business in such a regulatory regime (Klikauer & Morris, 2003; Naser, et al., 2008; Progoulaki & Theotokas, 2010; Tsai, et al, 2009). It is of utmost importance to address the risk of excessive regulations and its impact on the shipping industry (Karahalios, 2015). Notwithstanding their justification, such regulations have imposed significant changes upon the ship operators who are a key stone within shipping industry.

The shipping business is also both big and important, ships are now contributing in roughly 90% of global trade and generates an annual income of almost USD500 billion in freight rates, representing approximately 5% of the total global economy (Albertjin, et al., 2011). In part of this, oil tanker owner become the biggest player in shipping industry. Table 1 indicated that fossil oil (crude & product) covers 26% of total volume of world seaborne trade. This is indicated that the biggest cargo type which transported in the world is fossil oils instead of dry bulks cargo which has 34% total volume of world seaborne trade but this volume divided into five main cargo types which consist of iron ore, coal, grain, bauxite and alumina & phosphate rock).

Table 1. World Seaborne Trade in 2014 based on types of cargos

Cargo type	Million tones	Percentage
Chemicals	295,251	3%
Gas	295,251	3%
Fossil Oils	2558,842	26%
Container	1476,255	15%
Other (minor bulk & other)	1869,923	19%
Five main dry Bulks (iron ore, coal, grain, bauxite and alumina & phosphate rock)	3346,178	34%
Total	9841,7	100%

Source :Review of Maritime Transports (2015)

More importantly, the oil tanker market is interesting from a system dynamic point of view. The market exhibits regularities which appear to be caused by an underlying structure which has been stable for at least 30 years. This seemingly stable structure is primarily the result of the systematic, but not particularly rational, behavior of the main actor in the oil tanker market: the community of ship owners (Randers, 2000).

Many academics have found the maritime regulations to be an interesting topic for research. Such research mainly focused on the impact of maritime regulations affecting safety sea, pollution and performance analysis but there is rarely a research focused on the financial impacts particularly as a risk revealed from the change of maritime regulations faced by shipping company. Several previous research argue that the maritime industry is overregulated and most heavily regulated (as discussed in Karahalios, 2015; Alderton & Leggate, 2005; Alizadeh, et al, 2015; Horn, et al, 2008) from among other industries. Although, many people agree that IMO can increase safety standards at the sea by implementing those process. However it also generates some costs to private stake holders such as ship owners. Those costs should include expenses to conform to existing regulations and to prepare for the forthcoming ones. The regulatory implementation deadline could overlap with the long recession periods occasionally generated by unpredictable market cycles. The results show a complex pictures where the average time between adoption and entry into force was calculated to be 3.1 years (Knapp & Franses, 2009). It should be stressed that the interest of ship owners in regulatory compliance is much narrower than that of the states. Consequently, ship owners will usually face a risk of conflicts of interest in controlling clients versus retaining their market share. The shipping industry will require more capital in the near future because aging fleets and higher safety standards (Albertjin, et al., 2011). Therefore, it can be argued that their willingness to contribute depends on the benefits they can gain from the cost they will bear in implementing the standards (Karahalios, 2015).

A successful implementation of maritime regulations requires tools to be established in order to evaluate the performance of regulatory implementation. There is a need for the introduction of new applicable solutions in the current status and practi-

es of the IMO for implementations of maritime regulations particularly if some of the regulatory changes may be considered as risks. Some common principle such as risk analysis, knowledge management and cost evaluation must be used in their entirety (Karahalios, 2015). After the risk assessment, it is necessary for stakeholders to adopt new tools in order to quantify the risk. Recognizing that risks then the shipping industry must consider new approaches to funding capital budgeting (Albertjin, et al., 2011). This study proposed a system dynamic simulation to forecast the impact from the change of maritime regulation. System dynamic has been used in various research especially when the focus is very complex. Therefore, the purpose of this study to assess the financial risk coming from the change in international maritime regulation and quantify the financial impact by using system dynamic method to forecast the dynamic consequences in a complex shipping markets. A risk-based financial impact are adopted to conduct mitigation strategies for shipping businesses at management levels especially for tanker ship owner.

2 Literature Study

Shipping industry has been considered as high risk sector due to the hazards that ship and crew members are exposed to on a daily basis. The consequent impact of shipping accident vary in scope, including loss of life, extensive marine pollution, damage to ship or its cargo, and others (Celik & Wang, 2010). All of these risk have a significant impact to the financial capability of the company in order to keep their business still operate. The concept of risk management is well known in the shipping industry, since it is used in various purpose. Different methodologies used by various researchers are divided into five categories which include conceptual, descriptive, empirical, exploratory cross-sectional and exploratory longitudinal. The conceptual is meant to represent a research methodology that described basic/fundamental concepts on risk management. Descriptive is a methodology that describes, formulates, and makes model in risk management. Empirical is methodology in which the data for study is taken from existing database, case study, literature review, taxonomy or typology approaches. Exploratory cross sectional is a methodology where information is collected at one point at the time through survey. Exploratory longitudinal is where data collection is done at two or more point over time in the same organizations (Vanany, et al., 2007). Several research have used risk management tools in shipping industry and maritime regulations such as Wang (2006) and Rigaud et al (2012) with their descriptive methodological approach. On the contrary, Merikas et al (2008) and Alizadeh et al (2015) used empirical risk management to calculate the risk in shipping investment.

Considering the above, then there is a need to examine the impact of the changes on international maritime regulatory to shipping industry players, especially tanker ship owner that operates internationally, in the frame of risk management model. Some questions arise; does international maritime regulatory changes pose a risk to tankers business continuity, especially in perspective tanker ship owner?; If so, how do findings analysis of financial risk effect of maritime regulation changes based on tanker owner perspective?; How do findings simulation impact of maritime regulation

changes to tanker shipping company revenue?; and how do findings the forecasting impact of maritime regulation changes in tanker market? Therefore, it is very important for ship owner to develop a risk management system in order to verify that his company can deal with such a risk if it occurs.

The proposed research methodology is developed as a management system tool that combine the key element of risk management with system dynamic simulation. System dynamics believed to be very effective for modeling the impact of regulation changes on the tanker industry because the tanker markets is a very complex and the variable also correlative with time. The main objective of the model is to understand, know, and learn how the structure concerning in oil tanker markets affected by such regulation change. Only manuscripts written in British English are accepted.

3 Methodology

This study used a risk assessment approach as a method for assessing the risk coming from financial impact of IMO's regulatory changes especially in oil tanker. Risk assessment methods (risk assessment) has been widely used in several research for example, Soares & Teixeira (2001); Wang (2006); Rigaud, et al (2012); - but the majority of this research are only focused on shipbuilding industry and rarely specifically discussed the financial impact of regulatory changes especially in maritime stakeholders' perspective which is tanker owners. The calculation from risk assessment then combined with the system dynamics model to simulate and forecast the impact of changes in maritime regulations.

System dynamics is considered to be the most effective methods because its ability to established a complex and correlative oil tanker market model and to forecast the trend of regulatory changes related to tankers in the future so that the players especially tanker ship owner can have anticipated the mitigation strategies for effectively implementing such regulation changes.

In this paper empirical analysis is undertaken by exploring data obtained from the publication of ABS (American Bureau of Shipping) in 2015. The dataset contains 834 changes on IMO's maritime regulations (SOLAS, MARPOL, Load line, STCW and BWB) for the time period from 2006 to 2019. This dataset includes specific information for each regulations requirement, ship type, size parameter, age of ships and compliance date. From this numbers, there are 125 regulation changes directly related to tanker ship, while only 83 mandatory regulations require ship owner to comply. The data collection also complemented by using questionnaire, observation and interviews to the experts in financing tanker shipping in order to estimate the costs of financial impact from each regulation changes.

3.1 Risk Management Approach

Shipping has also always been a volatile business, such extreme changes in revenues, operating cash flows and asset values have upset the usual means of financing shipping companies. Furthermore, shipping companies also need to comply with standards and regulations, which make the high volatility of vessel price and

operational time. The shipping industry will require more capital in the near future because of higher safety standards. This study analyzes the financial impact and risk management from regulation changes. In their attempt to optimize financing decisions, the tankers owners of such companies should recognize the risk management coming from IMO regulation.

Risk assessment involves of two factors: the probability of its occurrence and the consequences of its materialization (Ben-Asher, 2008; Androu, et al., 2014; Song & Panayides, 2012; Grammenos, 2010) . The proposed risk management technique consists of five steps;

- Step (1) Identify the impact area of each regulation changes: According to Leggate, et al., (2005) the effect of changes in maritime regulations can be classified according to the impact area. Impact area is an impact resulting from changes in maritime regulations. Impact area due to changes in maritime regulation are consists of; Ship Instrument/Consturction, Ship Operation, Cargo Ship, Crew/person onboard, Environment and Security.
- Step (2) Determine the consequence: In order to determine the consequence, each regulation changes was analyzed by estimating the implementation costs from interviews with experts in shipping financial. Then, the financial impact expended by shipping company/owner is calculated to get the total implementation costs. In application, the determined implementation costs is multiplied by number of tanker fleet owned by company and the total annual costs which is maintenance cost and service cost. This will help to determine the consequence criteria in risk matrix.
- Step (3) Determine the frequency/likelihood: After calculating the consequence criteria, the next step is to determine the frequency/likelihood by calculate the average of how many regulations change that occurred per year. This figure can be determine by divided the total regulation change in oil tanker ship with range periode of time from 2006-2019
- Step (4) Define Risk: Risk assesment conducted by using applicable risk matrix used by shipping company PT.XYZ
- Step (5) Establish acceptable level of risk: This step is to represent all the risk assesment for the atribute in the decision matrix by PT.XYZ.

3.1 System dynamics simulation

The system-dynamics is a structural system with an architecture that incorporates cause and causality relations and provides a user-friendly interface for conducting sensitivity analyses (J.Sterman, 2004). Furthermore, it does not require external calculations and allows users to incorporate their assessments on several external variables (for example, changes in the demand for oil and in new building costs) and several fundamental relationships (the rate of the construction lag or the pace at which the system reaches equilibrium).

Based on J.W Foresster, 2004, step of modelling process can be divided into several stages such as:

- Step (1) Problem articulation (boundary selection)
- Step (2) Formulation of dynamics hypothesis
- Step (3) Formulation of simulation model

4 Model Dynamics

Causal loop diagram showed causality process. Moreover, causal loop diagram useful to describe relation between variable involved in the system and relation effect in one system with another. The arrow marked positive that indicate equal relation, where if there is additional value on variable will increase the variable affects. The arrow marked negative showed inverse relation, where there is additional value will lead to reduction in the variable affects.

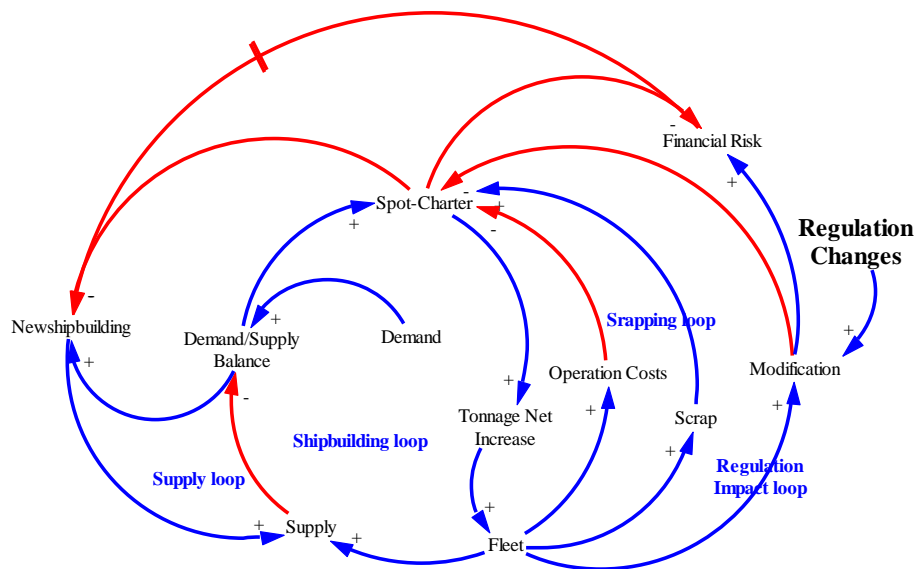


Fig. 1 Causal loop diagram mitigation scenario impact of IMO regulatory changes on tankers industry

Figure 1 shows a causal loop diagram for mitigation scenario impact of IMO regulatory changes on tankers industry. As shown, the regulation changes will require the ship owner to modify vessels, and this causes financial risks due to cost related to the vessel modification. The vessel modification will also then affect the company policy on chartering vessel from the spot market with alongside its financial implication. In other side, the regulation changes may also affect the availability of the fleet either the decision might be a vessel modification or a vessel scrapping if the modification is considered cost ineffective to business. A New building policy will also be affected by the regulation changes as the response for scrapping policy. All scenarios will affect its own different financial impact to the company.

Input-output diagram is determined to describe input and output variable of the system schematically. In input-output diagram, there are classified as input control, uncontrollable input, output required, output unrequired and indirect impact scope.

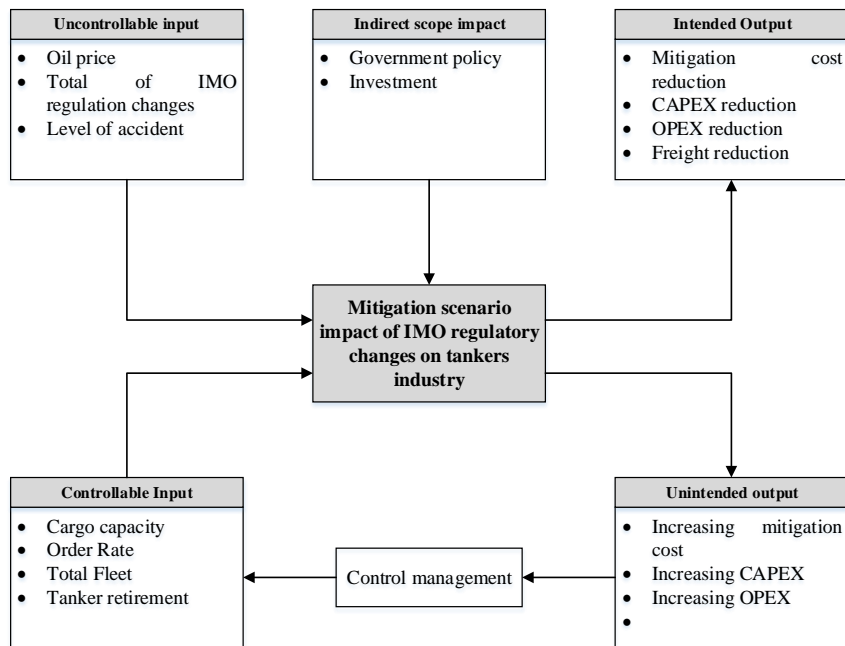


Fig. 2 Input – output diagram

5 Result & Discussion

Through a simulation using a system dynamics model to measure the financial risk of IMO regulation implementation for the case of a prestigious shipping company with an alias PT.XYZ in Indonesia, some results can be obtained as below.

The data of regulatory obtained from ASB Future IMO legislation document of MSC74 to MSC95 issued by IMO. The document contains international maritime regulatory changes during 2006-2019. Regulation changes consists of SOLAS, MARPOL, Load Line and STCW. Data of regulatory changes used to all types of ship, but in this research focused only on international maritime regulation for tanker ship. After elimination for relevant case, there are 125 regulatory changes and 83 regulation is mandatory to tankers. Mandatory means that ship owner should implemented the regulation in accordance with the requirements. Furthermore, data from regulatory changes are analyzed to get the impact area. According to (Leggate, et al., 2005) the effect of changes in maritime regulations can be classified according to the impact area. Impact area is kind influence / impact resulting from changes in maritime regulations. Impact due to changes in regulation of the maritime area consists of; are on ship instrument/construction, operation ship, cargo ship, crew/person on board, environment and security.

Table 2 shows there are 66 regulatory changes have an impact on instruments. 17 regulations have an impact on operation. 2 regulations have an impact on cargo. 4 regulations have an impact on crew and 1 regulation effect on environment. Meanwhile for security, there are no regulations changes have an impact in this area.

Table 2. Total regulation changes impact area during 2006 to 2019 based on ABS issues of future IMO legislation

Regulation	Total of regulatory changes	Impact area of regulation changes				
		Ship Instrument	Ship Operation	Cargo	Crew of ship	Environment
SOLAS	71	58	13	1	2	1
MARPOL	8	8	2	1	-	-
STCW	4	-	2	-	2	-
Total impact area	83	66	17	2	4	1

Source : Future IMO legislation (2016)

The first step to conduct risk assessment is to determine or identify the risk categories, in shipping industry, there are several type of the risk faced by shipping company namely, strategic risk, commercial risk, financial risk, marine operation risk, and technical risk. It should be noted that this research only focused on financial risk in tanker shipping especially the financial impact from the occurrence of maritime regulation change.

In the next step the consequence is determined by estimating the regulations implementation costs from interviews with experts in shipping financial, Figure 3 illustrating the total cost require in order to comply with the total 83 regulations

during 2006-2009. For instance, totally 1,847 million USD per ship must added to capital expenditure.

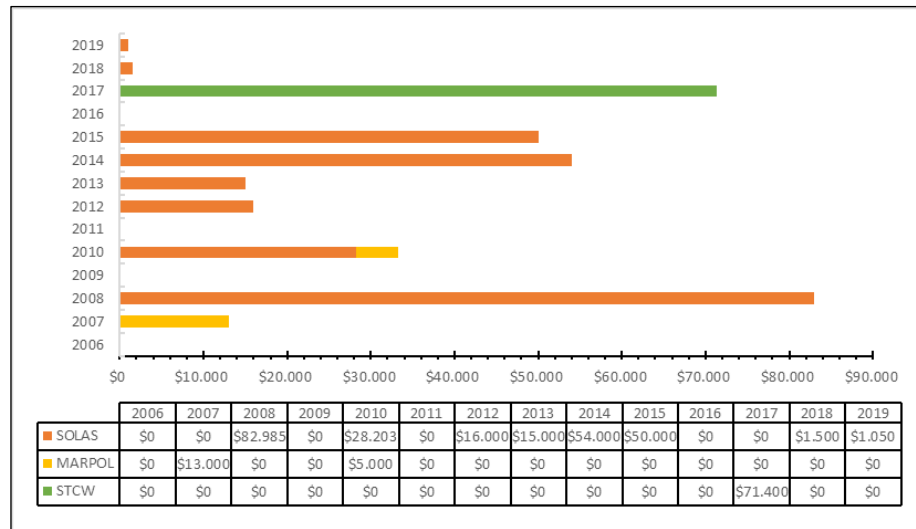


Fig. 3 Financial impact on SOLAS, MARPOL and STCW during 2006-2019

In addition, the regulation implementation costs of regulatory changes on MARPOL and STCW are not significantly changes every year. The most significant impact of regulatory changes on MARPOL occurred in 2006, this is related with when IMO forced single hull to double hull regulation.

According to (UNCTAD, 2007) there is two type of costs need to be expended by shipping company in order to comply with maritime regulations namely initial costs and annual costs. The financial impact would be calculated by the life cycle of tankers fleet of PT. XYZ. Meanwhile the annual costs divided into maintenance cost and service costs, respectively 6% and 5% from initial costs (Smith, 2015). Consequently, the financial impact value can be found as USD 6,368,735 from the total 14 fleet tanker ship owned by PT.XYZ. Before determine the consequence, criteria based from table 4, this value have been calculated to get the average financial impact per year from interval period 2006-2019. Therefore, the average financial impact after dived by 20 years (lifecycle) found in 318,437 USD per year and considered as “in-significant” to PT.XYZ business according to criteria rating in Table 3.

In the third step, the likelihood criteria is determined by calculating the average frequency of regulation change per year. This can be done by dividing the total regulation change (83 regulations) with interval period from 2006-2019 (12 years). Therefore, there are nearly 7 regulation change in average affecting oil tanker per year and this value considered as “likely” based on likelihood criteria in table 5.

Table 3. Criteria rating (Consequence)

No	Criteria	Financial Impact (thousand USD)
1	Insignificant	$0 < x \leq 685$
2	Minor	$685 < x \leq 1370$
3	Moderate	$1370 < x \leq 2056$
4	Significant	$2056 < x \leq 2741$
5	Cathastropic	$x > 2741$






Source : PT. XYZ (2016)

Table 4. Criteria rating (Likelihood)

No Regulation change per year	Likelihood Criteria
1	1-2 Rare
2	3-4 Unlikely
3	5-6 Moderate
4	7-8 Likely
5	9-10 Almost
6	>10 Definietly

Source: PT.XYZ

Table 5. Risk register standard of PT. XYZ

	RPN Range	Criteria
	(15-30)	Catastrophic
	(8-12)	Significant
	(4-6)	Moderate
	(2-3)	Minor
	(1)	Insignificant

Finally, the last step is to evaluate how IMO's regulatory changes IMO impact to bussiness by using risk register. The result of multiplication criteria between consequence and frequency is formulated into risk matrix to get the Risk Priority Number (RPN). As we can see in Figure 4 the risk from maritime regulation change categorized as "moderate" to PT.XYZ business.

$$RPN = C \times F$$

$$RPN = 1 \times 4$$

$$RPN = 4$$

IMPACT	5					
	4					
	3					
	2					
	1			X		
		1	2	3	4	5
LIKELIHOOD						

Fig. 4 Risk matrix of PT. XYZ

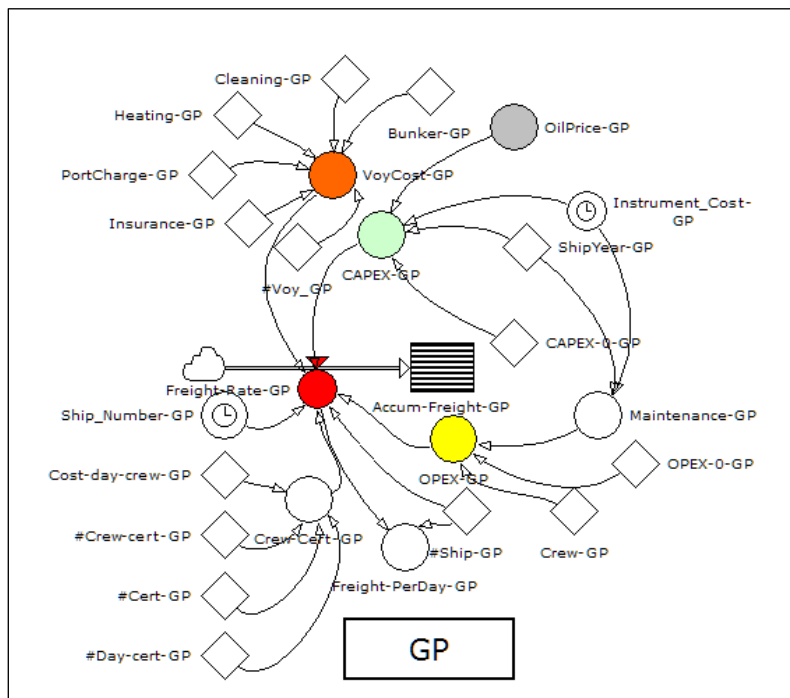


Fig. 5 Modelling on General Purpose (GP)

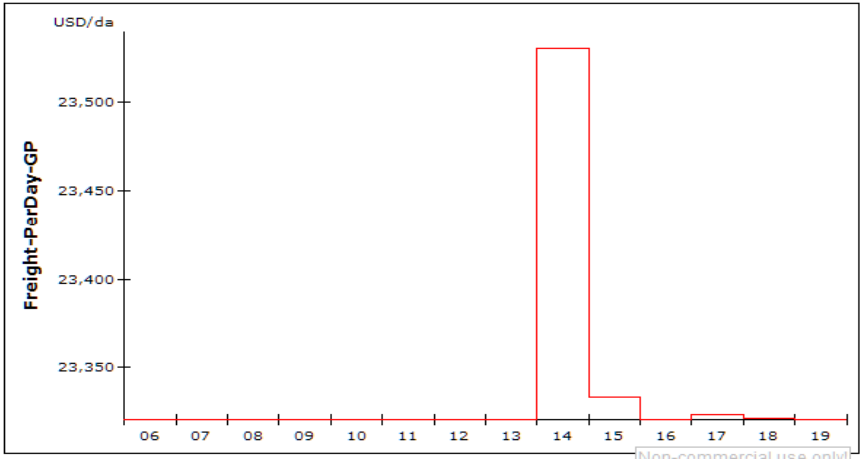


Fig. 6 Freight per day General Purpose (GP)

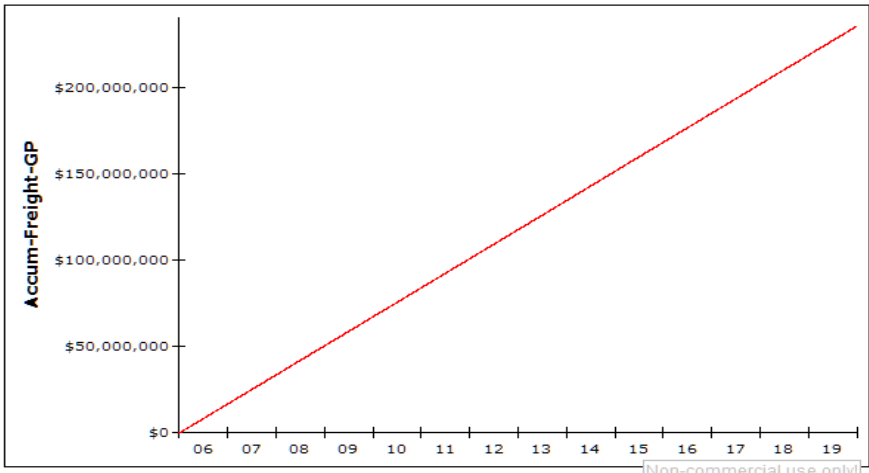


Fig. 7 Accumulation freight General Purpose (GP)

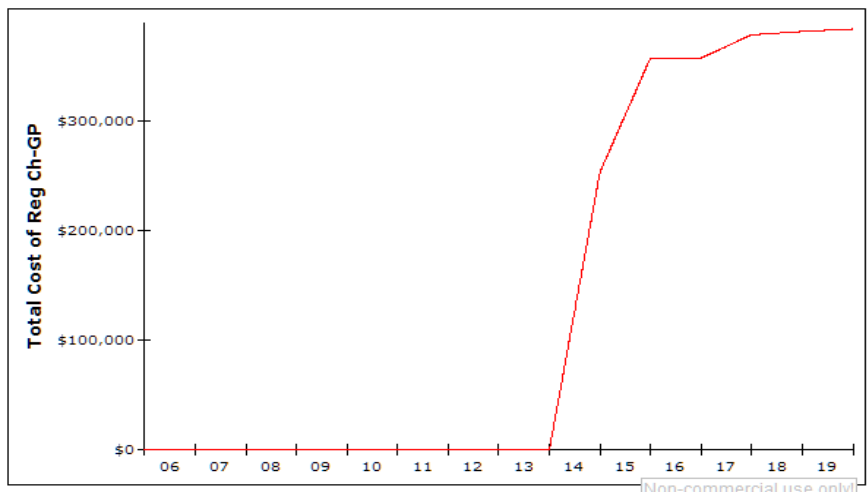


Fig. 8 Total cost of regulation change General Purpose (GP)

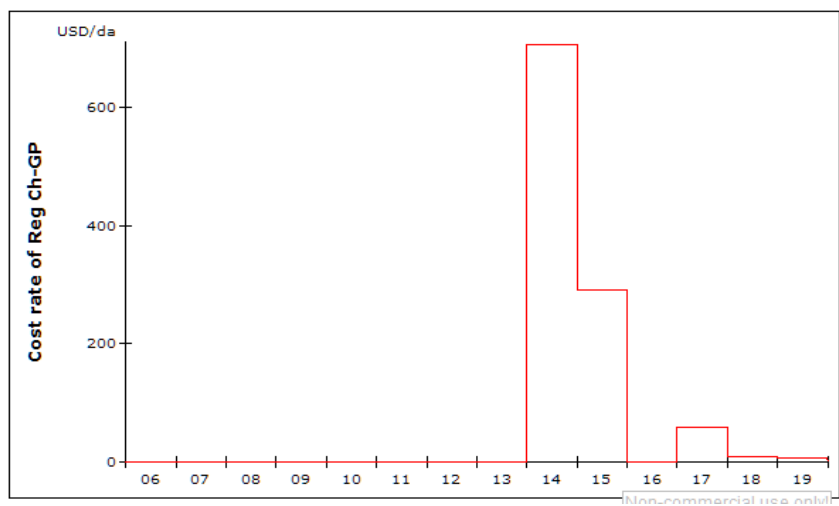


Fig. 9 Cost rate of regulation change General Purpose (GP)

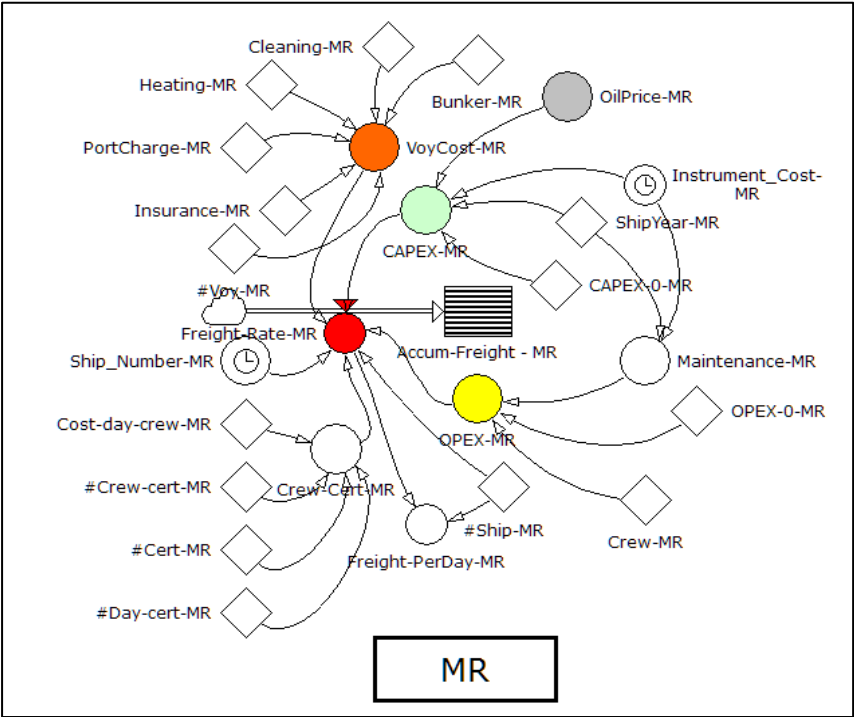


Fig. 10 Modelling on Medium Range (MR)

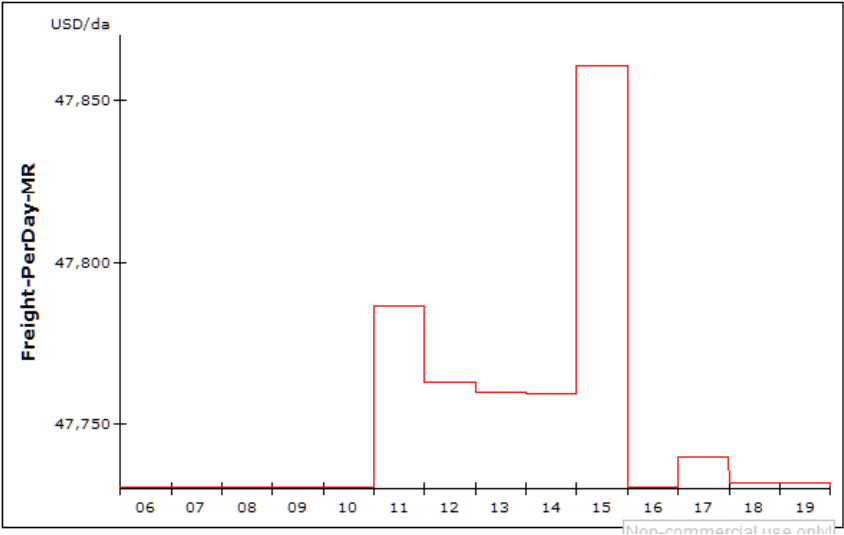


Fig. 11 Freight per day Medium Range (MR)

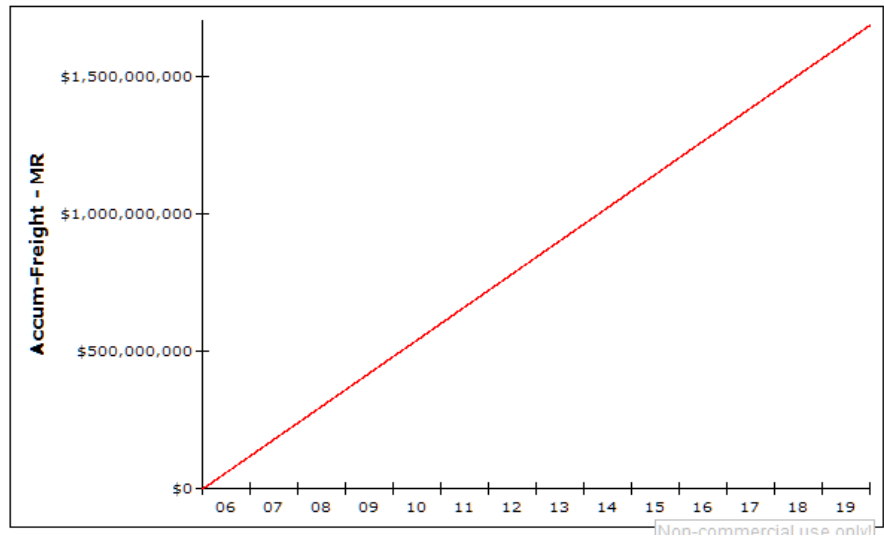


Fig. 12 Accumulation freight Medium Range (MR)

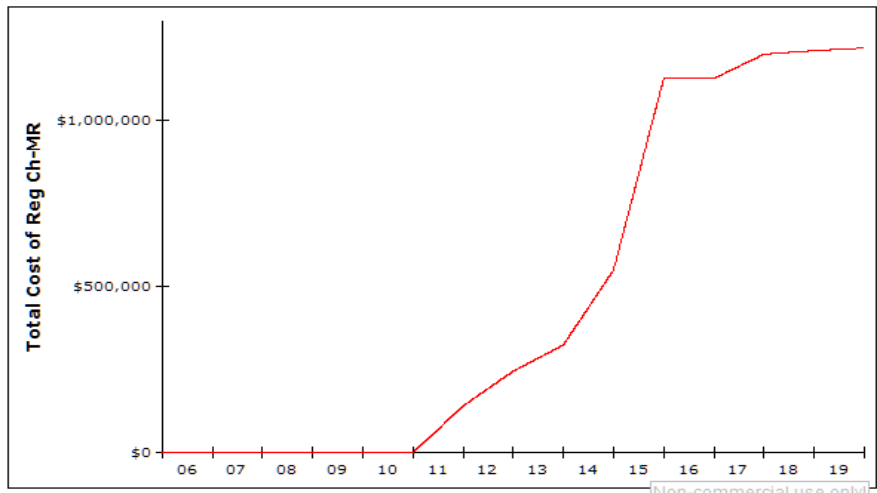


Fig. 13 Total cost of regulation change Medium Range (MR)

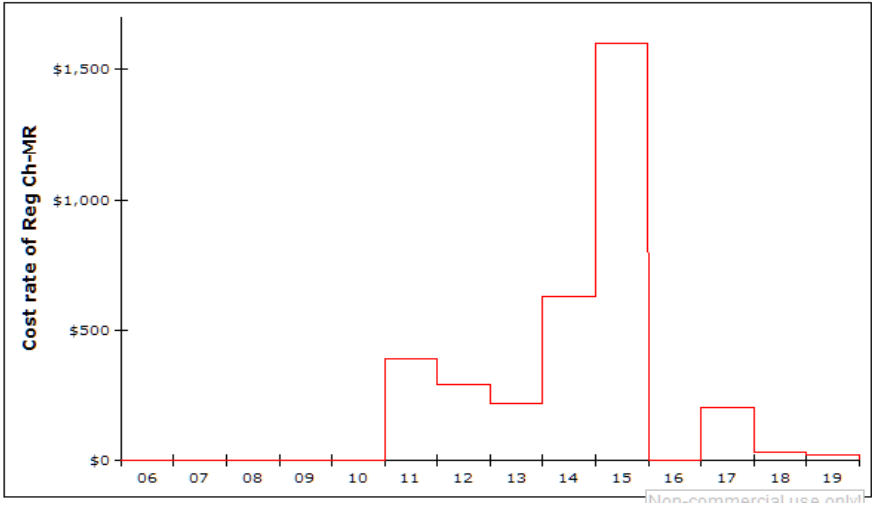


Fig. 14 Cost rate of regulation change Medium Range (MR)

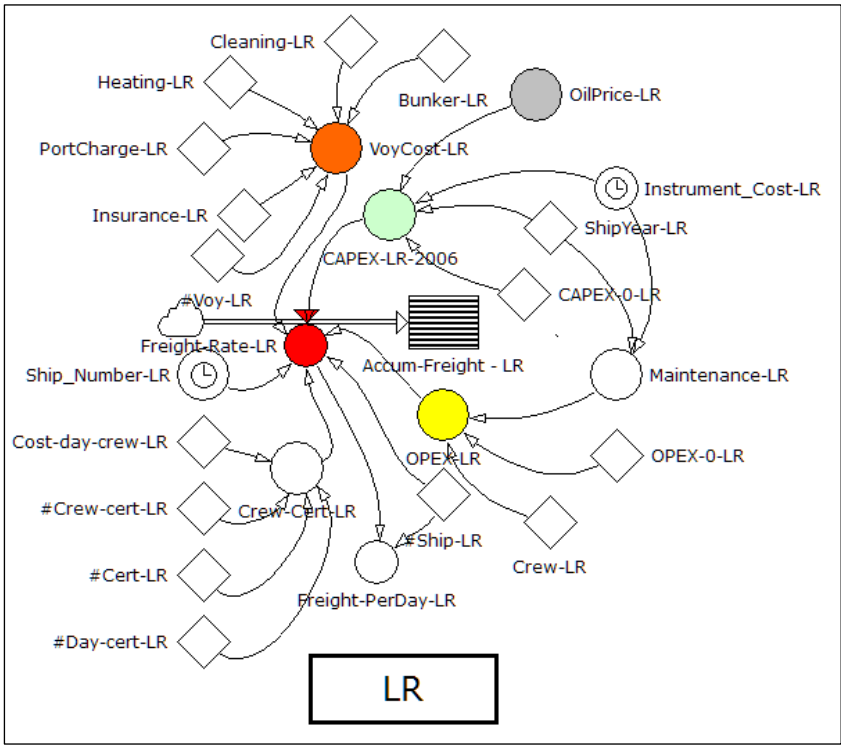


Fig. 15 Modelling on Large Range (LR)

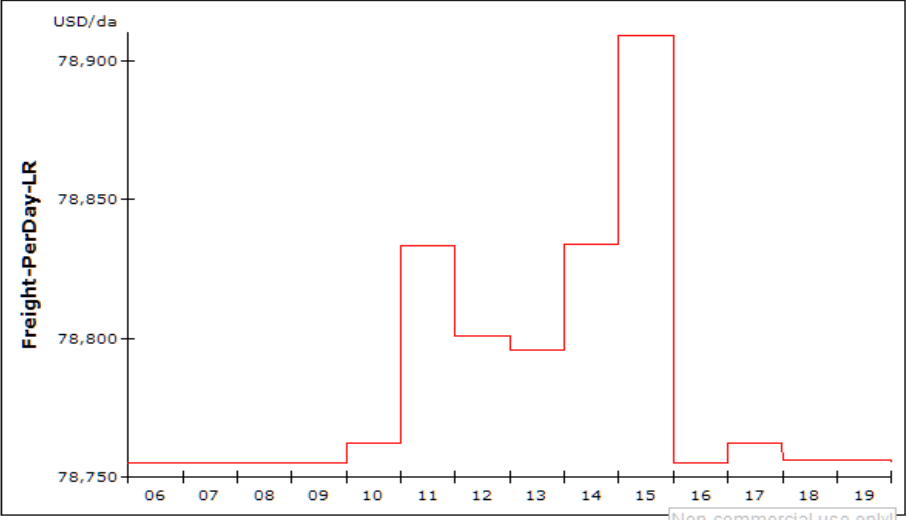


Fig. 16 Freight per day Large Range (LR)

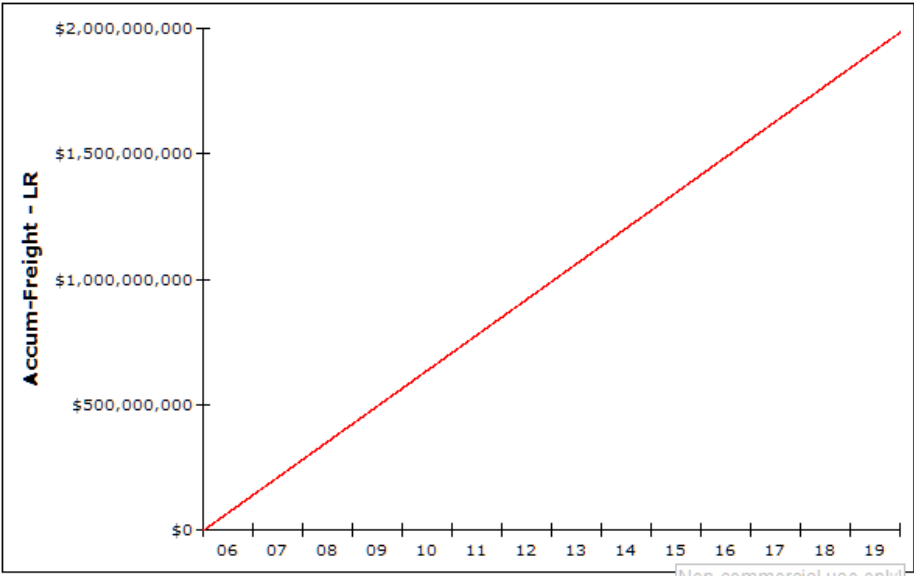


Fig. 17 Accumulation freight Large Range (LR)

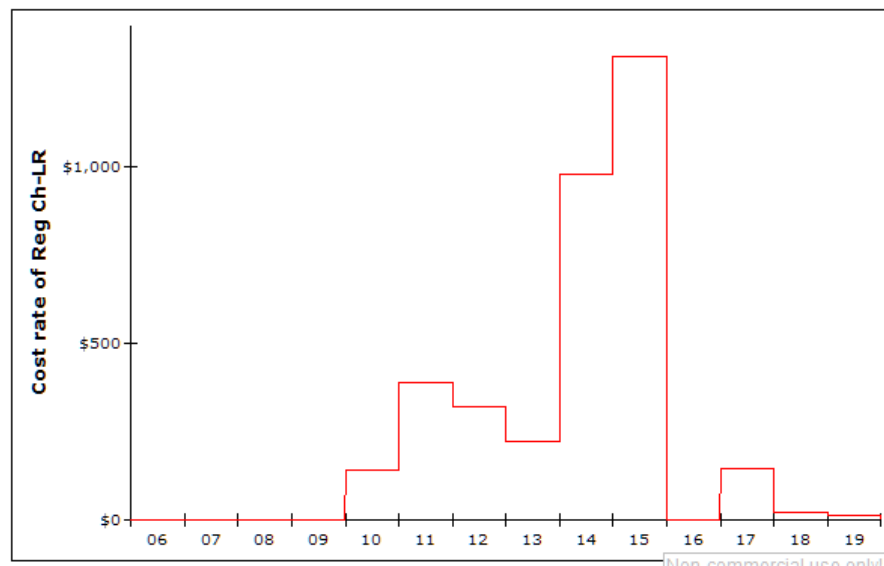
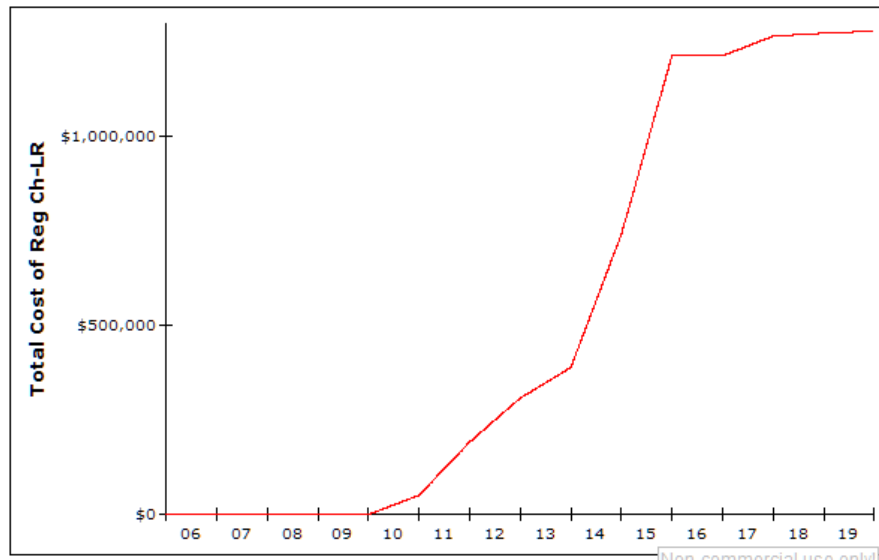


Fig. 18 Total cost of regulation change Large Range (LR)

Fig. 19 Cost rate of regulation change Large Range (LR)

6 Acknowledgement

This work is part of a dissertation project that is being conducted by the first author as part of the doctoral program offered by the Faculty of Marine Technology of Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya (ITS). Special appreciation to Lahar Baliwangi as Risk and Safety Lead Engineer at Bureau Veritas, Kuala Lumpur, Malaysia for discussion in system-dynamics model.

7 Reference

- Abrahamsson, B., 1982. Economics of regulation in shipping. *Maritime Policy & Management*, 9(3), pp. 219-227.
- Albertjin, S. et al., 2011. Financing Shipping Companies and Shipping Operations: A Risk-Management Perspective. *Journal of Applied Corporate Finance*, 23(Private Equity and Capital Structure), pp. 70-82.
- Alderton, P. & Leggate, H., 2005. The surge in regulation. In: H. Leggate, J. McConville & A. Morvillo, eds. *International Transportation Maritime Perspective*. New York: Routledge, pp. 249-260.
- Alizadeh, A., Huang, C.-Y. & Dellen, S., 2015. A regime switching approach for hedging tanker shipping freight rates. *Energy Economics*, 49(1), pp. 44-59.
- Andreou, P., Louca, C. & Panayides, P., 2014. Corporate governance, financial management decisions and firm performance: Evidence from the maritime industry. *Transportation Research Part E*, 63(1), pp. 59-78.
- Ben-Asher, J., 2008. DEVELOPMENT PROGRAM RISK ASSESSMENT BASED ON UTILITY THEORY. *Risk Management*, 10(1), pp. 285-299.
- E.Eliopoulou & N.Mikelis, 2015. *The influence of Regulations on the Safety Record of the Aframax Tankers*, Athens: Research Gate.
- Grammenos, C. T., 2010. *The Handbook of Maritime Economics and Business*. 2nd ed. London: MPG Books Ltd.
- Horn, G., Marshall, G., Rynn, P. & Stanton, M., 2008. Tanker Safety : Regulatory Change. *WMU Journal of Maritime Affairs*, 7(1), pp. 317-351.
- IMO, 2000. *Objectives of the Organization in the 2000s*, Resolution A.900 (21), London: IMO Publishing.
- Karahalios, H., 2015. *The Management of Maritime Regulations*. 1st ed. Abingdon: Routledge.
- Karahalios, H., Yang, Z., Williams, V. & Wang, J., 2011. A proposed System of Hierarchical Scorecards to assess the implementation of maritime regulations. *Safety Science*, 49(1), pp. 450-462.

- Klikauer, T. & Morris, R., 2003. Human resources in the German maritime industries: 'back-sourcing' and ship management. *International Journal of Human Resource Management*, 14(4), pp. 544-558.
- Knapp, S. & Franses, P., 2009. Does ratification matter and do major conventions improve safety and decrease pollution in shipping?. *Marine Policy*, 33(1), pp. 826-846.
- Lylod's Register, 2016. Future IMO Legislation, London: Lylod's Register EMEA.
- Mitroussi, K., 2004. Quality in Shipping: IMO's role and problems of implementation. *Disaster Prevention and Management: An International Journal*, Volume 13, pp. 50-58.
- Neser, G., Unsalan, D., Tekogul, N. & Stuer-Lauridsen, F., 2008. The shipbreaking industry in Turkey: environmental, safety and health issues. *Journal of Cleaner Production*, 16(1), pp. 350-358.
- Progoulaki, M. & Theotokas, I., 2010. Human resource management and competitive advantage: an application of resource-based view in the shipping industry. *Marine Policy*, 34(1), pp. 575-582.
- Rigaud, E. et al., 2012. IMPACT : more than maritime risk assessment. *Transport Research Arena*, 48(1), pp. 1848-1854.
- Soares, C. & Teixeira, A., 2001. Risk assessment in maritime transportation. *Reliability Engineering & System Safety*, 74(1), pp. 299-309.
- Song, D.-W. & Panayides, P., 2012. *Maritime Logistics: A Complete Guide to Effective Shipping and Port Management*. 1st ed. Great Britain: Kogan Page.
- Sterman, J., 2004. *Business Dynamics*. 1st ed. Massachusetts: Irwin McGraw-Hill.
- T.Grammenos, C. & Choi, C. J., 2014. The Greek Shipping Industry: Regulatory change and Evolving Organizational forms. *International Studies of Management & Organizations*, Volume 29, pp. 34-52.
- Tsai, M., Regan, A. & Saphores, J., 2009. Freight transportation derivatives contracts: state of the art and future developments. *Transportation Journal*, 48(1), pp. 7-19.
- UNCTAD, 2015. *Review of Maritime Transport*, New York: United Nation Publication.
- Wang, J., 2006. Maritime Risk Assessment and its Current Status`. *Quality and Reliability Engineering International*, 22(1), pp. 3-19.

Mitigating Risk of Maritime Regulatory Changes: Oil Tanker Owners' Perspective

P. Setyohadi¹, Ketut B. Artana¹, D. Manfaat¹, R.O.S. Gurning¹, A. Bashori¹, N.S. Octaviani¹, R.R. Raska¹, S. T. Situmorang¹

¹ Institute Technology of Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

Abstract

Shipping industry is very regulated. Regulation in this field is dynamic, to respond the stakeholders needs. Regulatory changes are also often triggered by major incidents that bring it into public interest. According to the past statistical data, such regulatory changes address to ship instruments, operation, cargo, crew, environment, security and safety. Source of regulations consist of regulations on specific regions that act unilaterally such as Western Europe, North America and the Baltic Sea, the second is the international regulations under the IMO authority, the third is the regulation of the relevant industry and the fourth is the policy regulation of the companies.

Oil tankers play an important role in transporting both crude oil and its products. It covers 26% of total volume of world seaborne trade, which is the biggest portion among other commodities. Within 15 years (2006-2020) in average there have been five to six times regulatory changing in which oil tankers to be addressed. Oil tanker owner is one of the stakeholders in the shipping industry who will be exposed to the risk most among others.

Given such the frequent regulatory changes, oil tanker owner are exposed to the risk of cost burden both for CAPEX and for OPEX. In order to keep running their business as usual, risk management strategy is needed for risk mitigation purposes. System dynamics as a method is discussed examined and utilized. Recommendation is proposed. Only three major regulations (SOLAS, MARPOL and STCW) discussed and analyzed.

Keywords

International maritime regulation · Risk assessment · Shipping industry · System dynamics · Oil tanker · Oil tanker owner

1 Introduction

The shipping industry operates in a regulatory framework, where International of Maritime Organization (IMO) is the leading regulatory body. Therefore, this industry should be bound by many international agreements allowing a stable regulatory environment. A legislative framework of numerous conventions is developed by IMO since the sinking of the Titanic in 1912. On several occasions a tragic accident brought a number of international safety issues which related to a change in major

international convention. The International Convention of Safety of Life at Sea (SOLAS) is generally the first of successive international treaties concerning the safety of ships in response to the Titanic disaster. However, the growth in shipping industry also lead to the increase in ship accident. In response to this, IMO introduced International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 1973 as modified by the Protocol of 1978 relating thereto (MARPOL 73/78) as a response to Torrey Canyon disaster in which 120,000 tons of oils was spilled. Later then, regulation regarding the prevention of oil spilled by Exxon Valdez in 1989 required ship to have a double-skinned hull. IMO committee concluded that this is the most cost-effective design for the prevention of major oil spills. Regulation related to human elements and security in shipping also becoming a major concern when the International Safety Management Code (ISM) and International Ship and Port Facility Security (ISPS) entered into force and became applicable.

Many regulations and initiatives have come into force during these last 26 years. There is no doubt that some of these regulations and initiatives had a definitive impact on the decline of the accident's (E.Eliopoulou & N.Mikelis, 2015). However, changes in the international regulations governing the shipping industry are also compelling changes in the shipping industry structure and becoming excessive. The research conducted in 1982 by Abrahamson found that the International Maritime's regime had already change from "how does the environment affect the ships?" to "how does the ship affect the environment". Such changes will eventually require shipping companies to increase their capital base, make new investment and disclosure more information about their operations. (T.Grammenos & Choi, 2014). One area of shipping management that is most profoundly affected is shipping finance.

Shipping industry is an expensive business since the value of a ship is high. Modern vessels are sophisticated assets that often require more than USD150 million to building depending on its type and size. High capital requirement can discourage and limit the numbers of firms that can profitably enter an industry (Triantafyllou & Ballas, 2010). Furthermore, many private organizations of the shipping industry found themselves in an uncomfortable position while developing their business in such a regulatory regime (Klikauer & Morris, 2003; Naser, et al., 2008; Progoulaki & Theotokas, 2010; Tsai, et al, 2009). It is of utmost importance to address the risk of excessive regulations and its impact on the shipping industry (Karahalios, 2015). Notwithstanding their justification, such regulations have imposed significant changes upon the ship operators who are a key stone within shipping industry.

The shipping business is also both big and important, ships are now contributing in roughly 90% of global trade and generates an annual income of almost USD500 billion in freight rates, representing approximately 5% of the total global economy (Albertjin, et al., 2011). In part of this, oil tanker owner become the biggest player in shipping industry. Table 1 indicated that fossil oil (crude & product) covers 26% of total volume of world seaborne trade. This is indicated that the biggest cargo type which transported in the world is fossil oils instead of dry bulks cargo which has 34% total volume of world seaborne trade but this volume divided into five main cargo types which consist of iron ore, coal, grain, bauxite and alumina & phosphate rock).

Table 1. World Seaborne Trade in 2014 based on types of cargos

Cargo type	Million tones	Percentage
Chemicals	295,251	3%
Gas	295,251	3%
Fossil Oils	2558,842	26%
Container	1476,255	15%
Other (minor bulk & other)	1869,923	19%
Five main dry Bulks (iron ore, coal, grain, bauxite and alumina & phosphate rock)	3346,178	34%
Total	9841,7	100%

Source :Review of Maritime Transports (2015)

More importantly, the oil tanker market is interesting from a system dynamic point of view. The market exhibits regularities which appear to be caused by an underlying structure which has been stable for at least 30 years. This seemingly stable structure is primarily the result of the systematic, but not particularly rational, behavior of the main actor in the oil tanker market: the community of ship owners (Randers, 2000).

Many academics have found the maritime regulations to be an interesting topic for research. Such research mainly focused on the impact of maritime regulations affecting safety sea, pollution and performance analysis but there is rarely a research focused on the financial impacts particularly as a risk revealed from the change of maritime regulations faced by shipping company. Several previous research argue that the maritime industry is overregulated and most heavily regulated (as discussed in Karahalios, 2015; Alderton & Leggate, 2005; Alizadeh, et al, 2015; Horn, et al, 2008) from among other industries. Although, many people agree that IMO can increase safety standards at the sea by implementing those process. However it also generates some costs to private stake holders such as ship owners. Those costs should include expenses to conform to existing regulations and to prepare for the forthcoming ones. The regulatory implementation deadline could overlap with the long recession periods occasionally generated by unpredictable market cycles. The results show a complex pictures where the average time between adoption and entry into force was calculated to be 3.1 years (Knapp & Franses, 2009). It should be stressed that the interest of ship owners in regulatory compliance is much narrower than that of the states. Consequently, ship owners will usually face a risk of conflicts of interest in controlling clients versus retaining their market share. The shipping industry will require more capital in the near future because aging fleets and higher safety standards (Albertjin, et al., 2011). Therefore, it can be argued that their willingness to contribute depends on the benefits they can gain from the cost they will bear in implementing the standards (Karahalios, 2015).

A successful implementation of maritime regulations requires tools to be established in order to evaluate the performance of regulatory implementation. There is a need for the introduction of new applicable solutions in the current status and practi-

es of the IMO for implementations of maritime regulations particularly if some of the regulatory changes may be considered as risks. Some common principle such as risk analysis, knowledge management and cost evaluation must be used in their entirety (Karahalios, 2015). After the risk assessment, it is necessary for stakeholders to adopt new tools in order to quantify the risk. Recognizing that risks then the shipping industry must consider new approaches to funding capital budgeting (Albertjin, et al., 2011). This study proposed a system dynamic simulation to forecast the impact from the change of maritime regulation. System dynamic has been used in various research especially when the focus is very complex. Therefore, the purpose of this study to assess the financial risk coming from the change in international maritime regulation and quantify the financial impact by using system dynamic method to forecast the dynamic consequences in a complex shipping markets. A risk-based financial impact are adopted to conduct mitigation strategies for shipping businesses at management levels especially for tanker ship owner.

2 Literature Study

Shipping industry has been considered as high risk sector due to the hazards that ship and crew members are exposed to on a daily basis. The consequent impact of shipping accident vary in scope, including loss of life, extensive marine pollution, damage to ship or its cargo, and others (Celik & Wang, 2010). All of these risk have a significant impact to the financial capability of the company in order to keep their business still operate. The concept of risk management is well known in the shipping industry, since it is used in various purpose. Different methodologies used by various researchers are divided into five categories which include conceptual, descriptive, empirical, exploratory cross-sectional and exploratory longitudinal. The conceptual is meant to represent a research methodology that described basic/fundamental concepts on risk management. Descriptive is a methodology that describes, formulates, and makes model in risk management. Empirical is methodology in which the data for study is taken from existing database, case study, literature review, taxonomy or typology approaches. Exploratory cross sectional is a methodology where information is collected at one point at the time through survey. Exploratory longitudinal is where data collection is done at two or more point over time in the same organizations (Vanany, et al., 2007). Several research have used risk management tools in shipping industry and maritime regulations such as Wang (2006) and Rigaud et al (2012) with their descriptive methodological approach. On the contrary, Merikas et al (2008) and Alizadeh et al (2015) used empirical risk management to calculate the risk in shipping investment.

Considering the above, then there is a need to examine the impact of the changes on international maritime regulatory to shipping industry players, especially tanker ship owner that operates internationally, in the frame of risk management model. Some questions arise; does international maritime regulatory changes pose a risk to tankers business continuity, especially in perspective tanker ship owner?; If so, how do findings analysis of financial risk effect of maritime regulation changes based on tanker owner perspective?; How do findings simulation impact of maritime regulation

changes to tanker shipping company revenue?; and how do findings the forecasting impact of maritime regulation changes in tanker market? Therefore, it is very important for ship owner to develop a risk management system in order to verify that his company can deal with such a risk if it occurs.

The proposed research methodology is developed as a management system tool that combine the key element of risk management with system dynamic simulation. System dynamics believed to be very effective for modeling the impact of regulation changes on the tanker industry because the tanker markets is a very complex and the variable also correlative with time. The main objective of the model is to understand, know, and learn how the structure concerning in oil tanker markets affected by such regulation change. Only manuscripts written in British English are accepted.

3 Methodology

This study used a risk assessment approach as a method for assessing the risk coming from financial impact of IMO's regulatory changes especially in oil tanker. Risk assessment methods (risk assessment) has been widely used in several research for example, Soares & Teixeira (2001); Wang (2006); Rigaud, et al (2012); - but the majority of this research are only focused on shipbuilding industry and rarely specifically discussed the financial impact of regulatory changes especially in maritime stakeholders' perspective which is tanker owners. The calculation from risk assessment then combined with the system dynamics model to simulate and forecast the impact of changes in maritime regulations.

System dynamics is considered to be the most effective methods because its ability to established a complex and correlative oil tanker market model and to forecast the trend of regulatory changes related to tankers in the future so that the players especially tanker ship owner can have anticipated the mitigation strategies for effectively implementing such regulation changes.

In this paper empirical analysis is undertaken by exploring data obtained from the publication of ABS (American Bureau of Shipping) in 2015. The dataset contains 834 changes on IMO's maritime regulations (SOLAS, MARPOL, Load line, STCW and BWB) for the time period from 2006 to 2019. This dataset includes specific information for each regulations requirement, ship type, size parameter, age of ships and compliance date. From this numbers, there are 125 regulation changes directly related to tanker ship, while only 83 mandatory regulations require ship owner to comply. The data collection also complemented by using questionnaire, observation and interviews to the experts in financing tanker shipping in order to estimate the costs of financial impact from each regulation changes.

3.1 Risk Management Approach

Shipping has also always been a volatile business, such extreme changes in revenues, operating cash flows and asset values have upset the usual means of financing shipping companies. Furthermore, shipping companies also need to comply with standards and regulations, which make the high volatility of vessel price and

operational time. The shipping industry will require more capital in the near future because of higher safety standards. This study analyzes the financial impact and risk management from regulation changes. In their attempt to optimize financing decisions, the tankers owners of such companies should recognize the risk management coming from IMO regulation.

Risk assessment involves of two factors: the probability of its occurrence and the consequences of its materialization (Ben-Asher, 2008; Androu, et al., 2014; Song & Panayides, 2012; Grammenos, 2010) . The proposed risk management technique consists of five steps;

- Step (1) Identify the impact area of each regulation changes: According to Leggate, et al., (2005) the effect of changes in maritime regulations can be classified according to the impact area. Impact area is an impact resulting from changes in maritime regulations. Impact area due to changes in maritime regulation are consists of; Ship Instrument/Consturction, Ship Operation, Cargo Ship, Crew/person onboard, Environment and Security.
- Step (2) Determine the consequence: In order to determine the consequence, each regulation changes was analyzed by estimating the implementation costs from interviews with experts in shipping financial. Then, the financial impact expended by shipping company/owner is calculated to get the total implementation costs. In application, the determined implementation costs is multiplied by number of tanker fleet owned by company and the total annual costs which is maintenance cost and service cost. This will help to determine the consequence criteria in risk matrix.
- Step (3) Determine the frequency/likelihood: After calculating the consequence criteria, the next step is to determine the frequency/likelihood by calculate the average of how many regulations change that occurred per year. This figure can be determine by divided the total regulation change in oil tanker ship with range periode of time from 2006-2019
- Step (4) Define Risk: Risk assesment conducted by using applicable risk matrix used by shipping company PT.XYZ
- Step (5) Establish acceptable level of risk: This step is to represent all the risk assesment for the atribute in the decision matrix by PT.XYZ.

3.1 System dynamics simulation

The system-dynamics is a structural system with an architecture that incorporates cause and causality relations and provides a user-friendly interface for conducting sensitivity analyses (J.Sterman, 2004). Furthermore, it does not require external calculations and allows users to incorporate their assessments on several external variables (for example, changes in the demand for oil and in new building costs) and several fundamental relationships (the rate of the construction lag or the pace at which the system reaches equilibrium).

Based on J.W Foresster, 2004, step of modelling process can be divided into several stages such as:

- Step (1) Problem articulation (boundary selection)
- Step (2) Formulation of dynamics hypothesis
- Step (3) Formulation of simulation model

Input-output diagram is determined to describe input and output variable of the system schematically. In input-output diagram, there are classified as input control, uncontrollable input, output required, output unrequired and indirect impact scope.

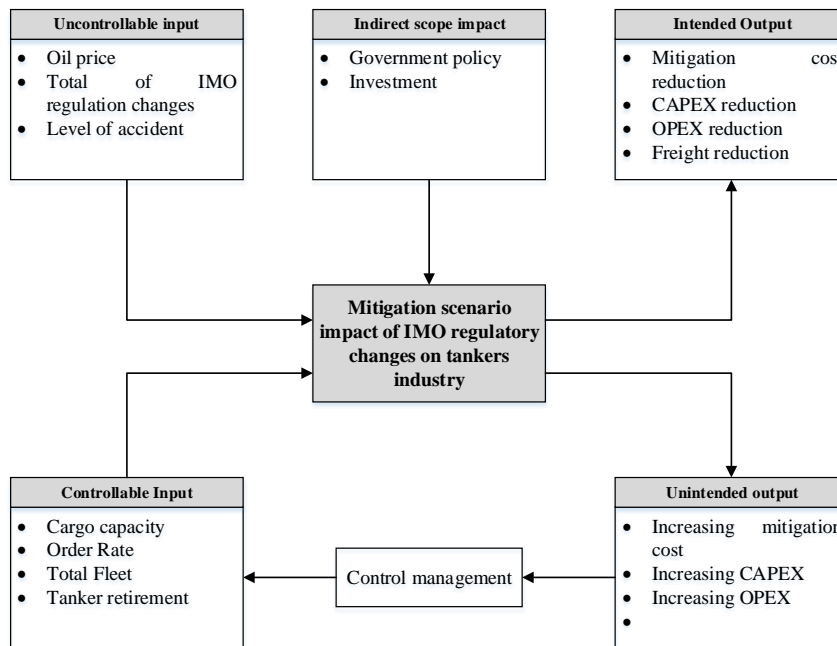


Fig. 2 Input – output diagram

5 Result & Discussion

Through a simulation using a system dynamics model to measure the financial risk of IMO regulation implementation for the case of a prestigious shipping company with an alias PT.XYZ in Indonesia, some results can be obtained as below.

The data of regulatory obtained from ASB Future IMO legislation document of MSC74 to MSC95 issued by IMO. The document contains international maritime regulatory changes during 2006-2019. Regulation changes consists of SOLAS, MARPOL, Load Line and STCW. Data of regulatory changes used to all types of ship, but in this research focused only on international maritime regulation for tanker ship. After elimination for relevant case, there are 125 regulatory changes and 83 regulation is mandatory to tankers. Mandatory means that ship owner should implemented the regulation in accordance with the requirements. Furthermore, data from regulatory changes are analyzed to get the impact area. According to (Leggate, et al., 2005) the effect of changes in maritime regulations can be classified according to the impact area. Impact area is kind influence / impact resulting from changes in maritime regulations. Impact due to changes in regulation of the maritime area consists of; are on ship instrument/construction, operation ship, cargo ship, crew/person on board, environment and security.

Table 2 shows there are 66 regulatory changes have an impact on instruments. 17 regulations have an impact on operation. 2 regulations have an impact on cargo. 4 regulations have an impact on crew and 1 regulation effect on environment. Meanwhile for security, there are no regulations changes have an impact in this area.

Table 2. Total regulation changes impact area during 2006 to 2019 based on ABS issues of future IMO legislation

Regulation	Total of regulatory changes	Impact area of regulation changes				
		Ship Instru-ment	Ship Operation	Cargo	Crew of ship	Envi-ronment
SOLAS	71	58	13	1	2	1
MARPOL	8	8	2	1	-	-
STCW	4	-	2	-	2	-
Total im-pact area	83	66	17	2	4	1

Source : Future IMO legislation (2016)

The first step to conduct risk assessment is to determine or identify the risk categories, in shipping industry, there are several type of the risk faced by shipping company namely, strategic risk, commercial risk, financial risk, marine operation risk, and technical risk. It should be noted that this research only focused on financial risk in tanker shipping especially the financial impact from the occurrence of maritime regulation change.

In the next step the consequence is determined by estimating the regulations implementation costs from interviews with experts in shipping financial, Figure 3 illustrating the total cost require in order to comply with the total 83 regulations during 2006-2009. For instance, totally 1,847 million USD per ship must added to capital expenditure.

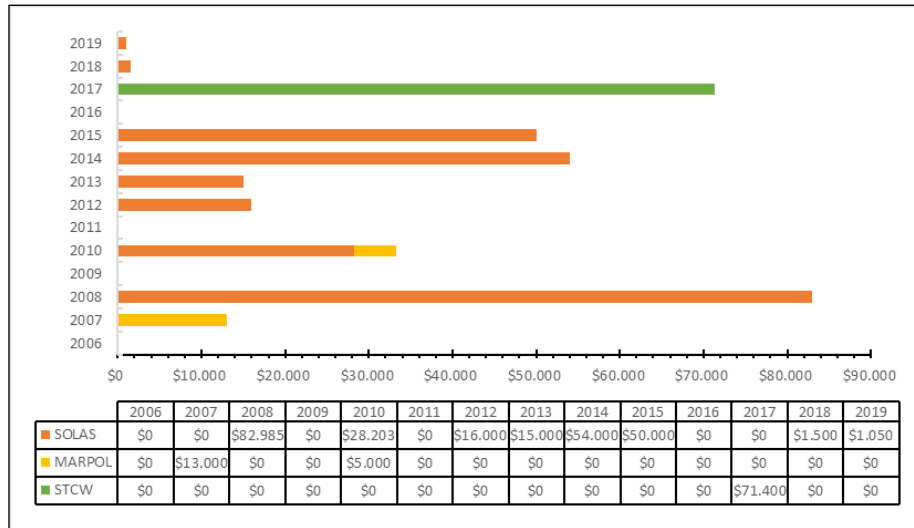


Fig. 3 Financial impact on SOLAS, MARPOL and STCW during 2006-2019

In addition, the regulation implementation costs of regulatory changes on MARPOL and STCW are not significantly changes every year. The most significant impact of regulatory changes on MARPOL occurred in 2006, this is related with when IMO forced single hull to double hull regulation.

According to (UNCTAD, 2007) there is two type of costs need to be expended by shipping company in order to comply with maritime regulations namely initial costs and annual costs. The financial impact would be calculated by the life cycle of tankers fleet of PT. XYZ. Meanwhile the annual costs divided into maintenance cost and service costs, respectively 6% and 5% from initial costs (Smith, 2015). Consequently, the financial impact value can be found as USD 6,368,735 from the total 14 fleet tanker ship owned by PT.XYZ. Before determine the consequence, criteria based from table 4, this value have been calculated to get the average financial impact per year from interval period 2006-2019. Therefore, the average financial impact after dived by 20 years (lifecycle) found in 318,437 USD per year and considered as “minor” to PT.XYZ business according to criteria rating in Table 3.

In the third step, the likelihood criteria is determined by calculating the average frequency of regulation change per year. This can be done by dividing the total regulation change (83 regulations) with interval period from 2006-2019 (12 years). Therefore, there are nearly 7 regulation change in average affecting oil tanker per year and this value considered as “likely” based on likelihood criteria in table 5.

Table 3. Criteria rating (Consequence)

No	Criteria	Financial Impact (thousand USD)
1	Insignificant	$0 < x \leq 685$
2	Minor	$685 < x \leq 1370$
3	Moderate	$1370 < x \leq 2056$
4	Significant	$2056 < x \leq 2741$
5	Cathastropic	$x > 2741$






Source : PT. XYZ (2016)

Table 4. Criteria rating (Likelihood)

No Regulation change per year	Likelihood Criteria	
1	1-2	Rare
2	3-4	Unlikely
3	5-6	Moderate
4	7-8	Likely
5	9-10	Almost
6	>10	Definietly

Source: PT.XYZ

Table 5. Risk register standard of PT. XYZ

	RPN Range	Criteria
	(15-30)	Catastrophic
	(8-12)	Significant
	(4-6)	Moderate
	(2-3)	Minor
	(1)	Insignificant

Finally, the last step is to evaluate how IMO's regulatory changes IMO impact to bussiness by using risk register. The result of multiplication criteria between consequence and frequency is formulated into risk matrix to get the Risk Priority Number (RPN). As we can see in Figure 4 the risk from maritime regulation change categorized as "moderate" to PT.XYZ business.

$$\text{RPN} = \text{C} \times \text{F}$$

$$\text{RPN} = 2 \times 4$$

$$\text{RPN} = 8$$

IMPACT	5						
	4						
	3						
	2			X			
	1						
		1	2	3	4	5	6
		LIKELIHOOD					

Fig. 4 Risk matrix of PT. XYZ

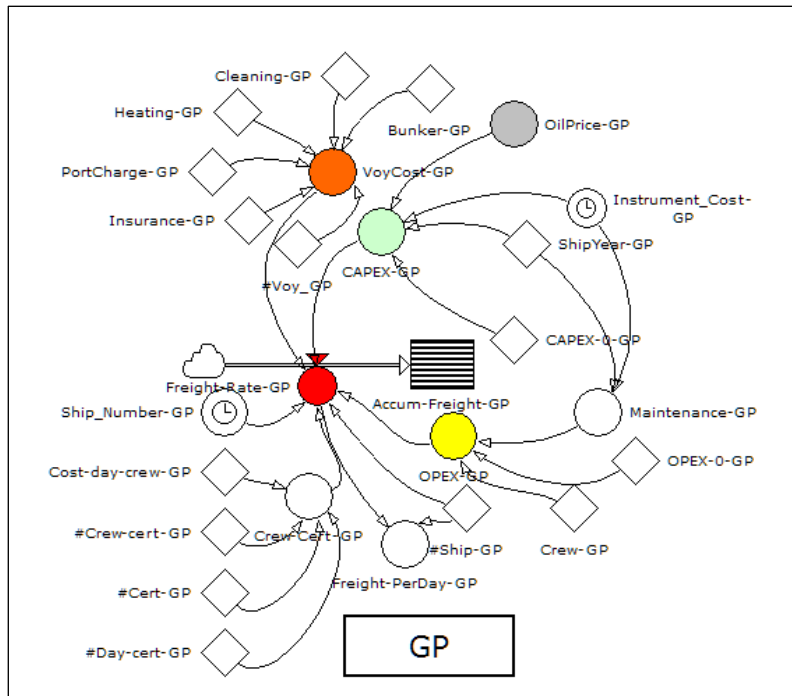


Fig. 5 Modelling on General Purpose (GP)

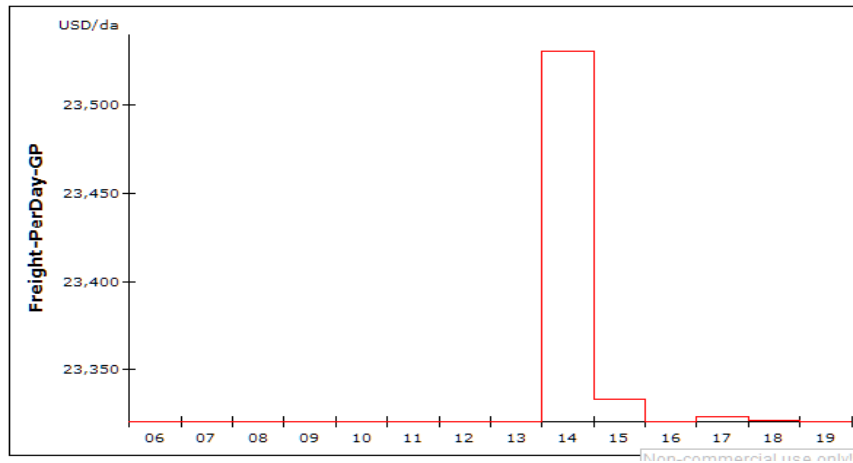


Fig. 6 Freight per day General Purpose (GP)

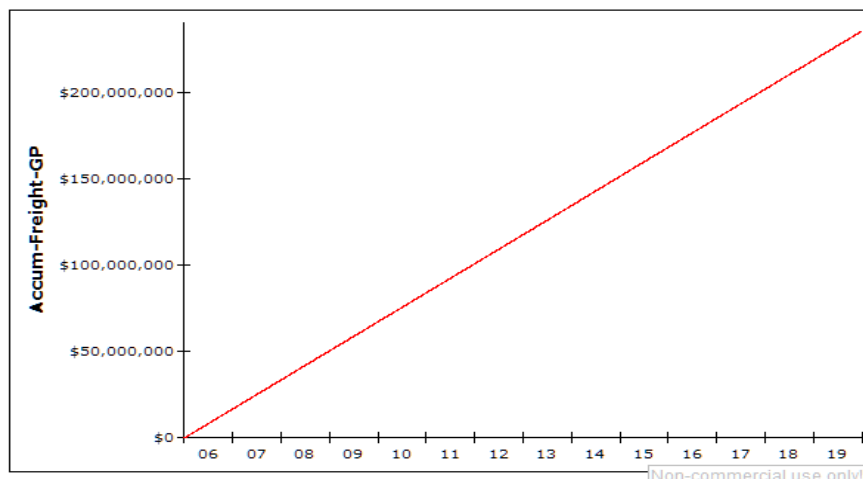


Fig. 7 Accumulation freight General Purpose (GP)

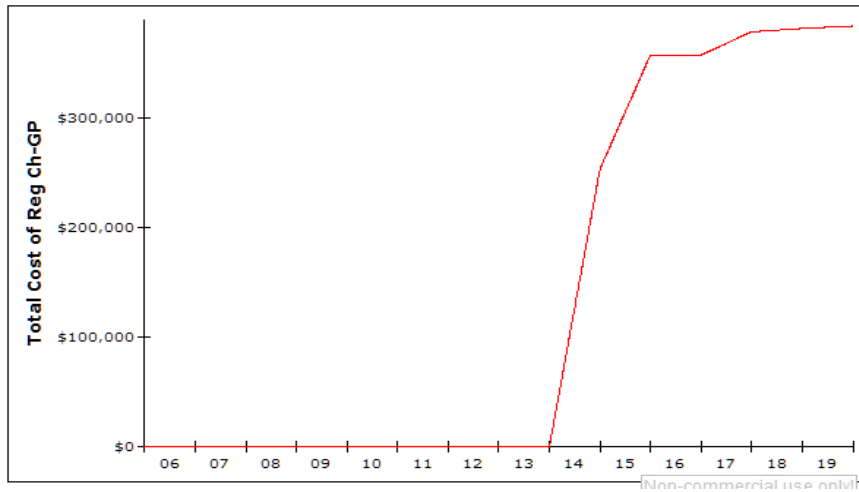


Fig. 8 Total cost of regulation change General Purpose (GP)

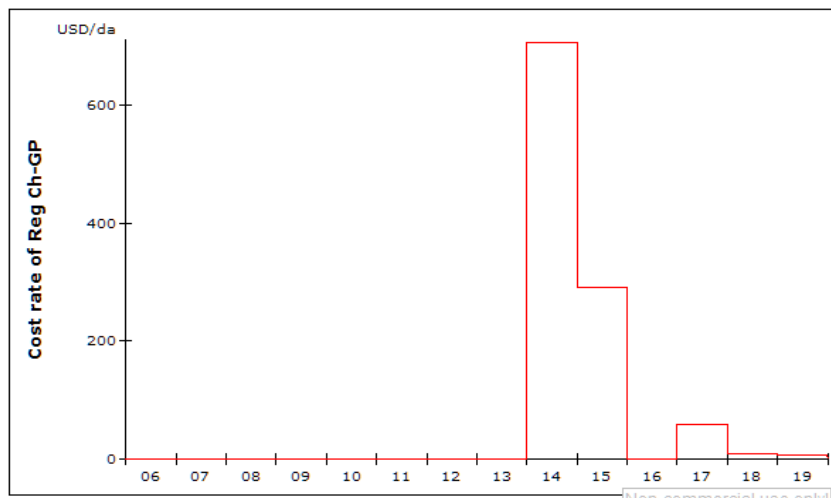


Fig. 9 Cost rate of regulation change General Purpose (GP)

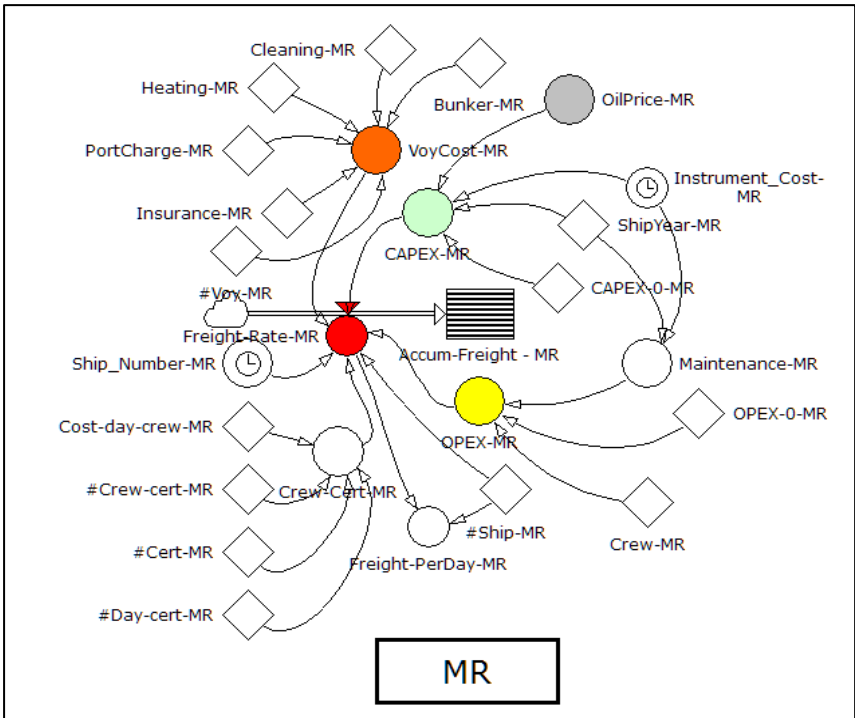


Fig. 10 Modelling on Medium Range (MR)

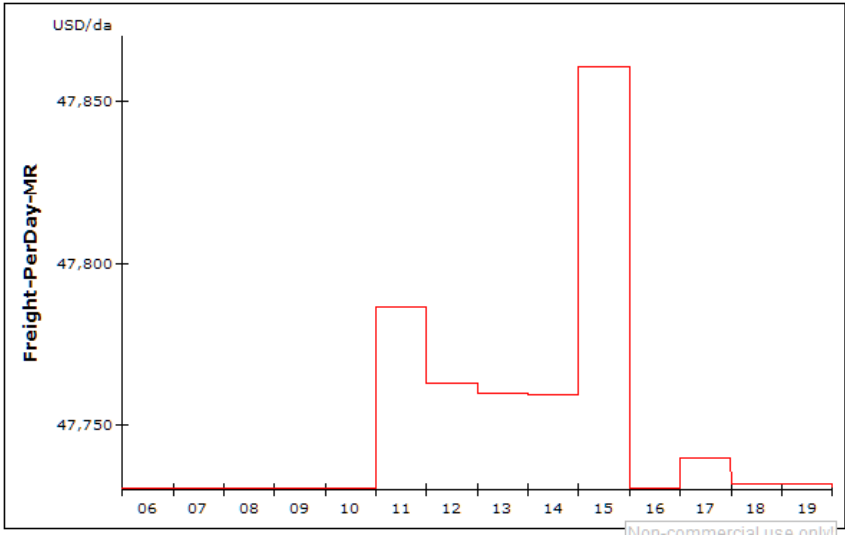


Fig. 11 Freight per day Medium Range (MR)

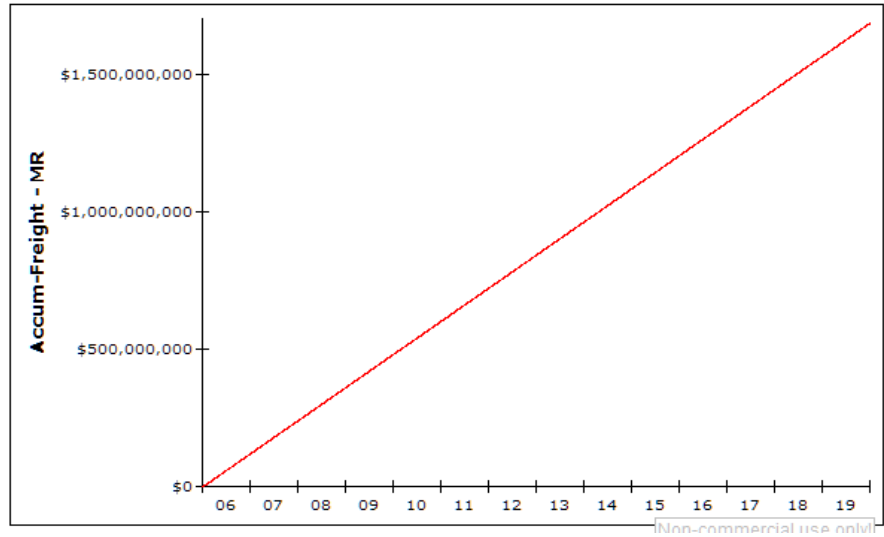


Fig. 12 Accumulation freight Medium Range (MR)

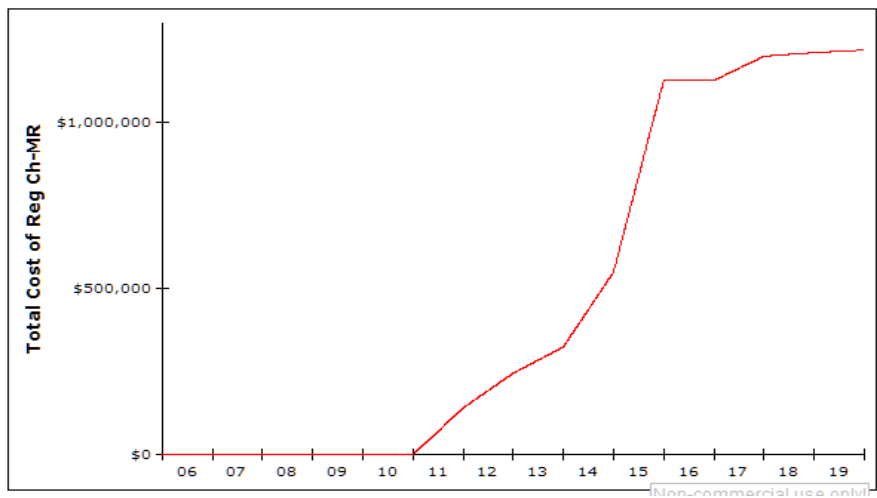


Fig. 13 Total cost of regulation change Medium Range (MR)

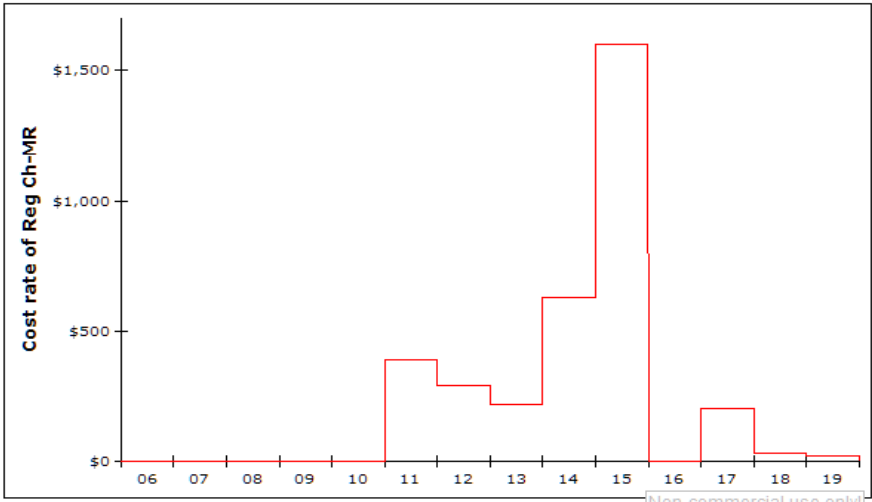


Fig. 14 Cost rate of regulation change Medium Range (MR)

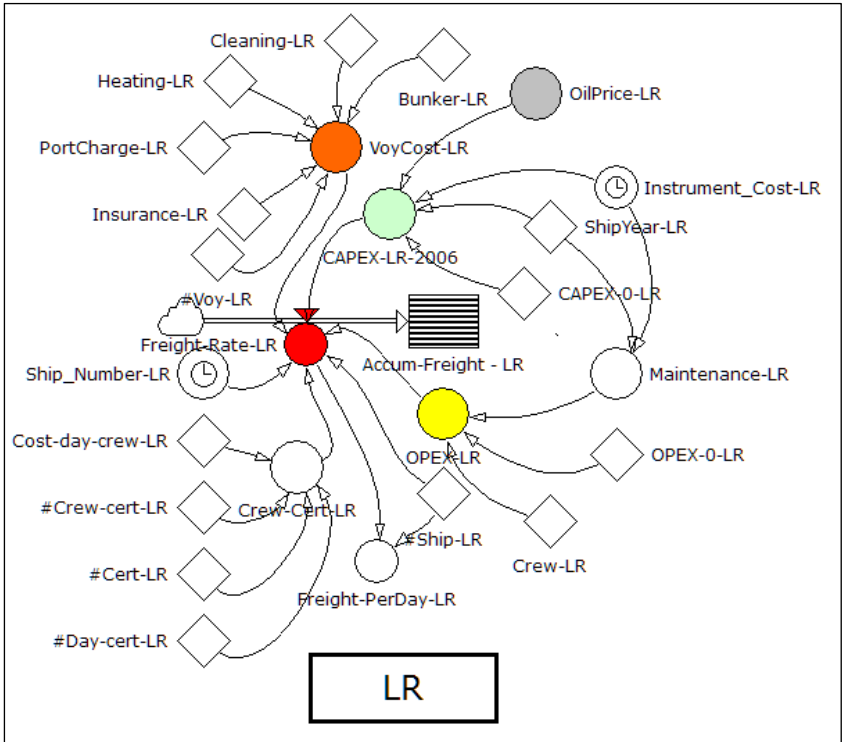


Fig. 15 Modelling on Large Range (LR)

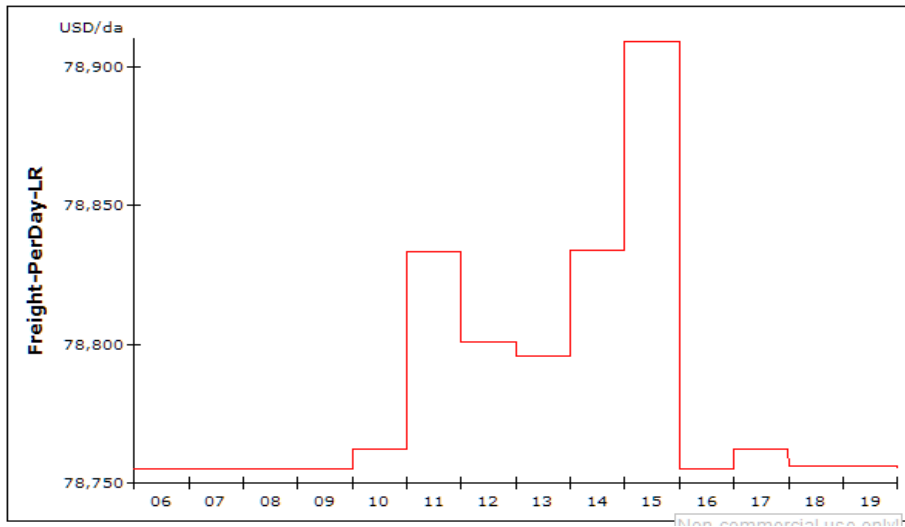


Fig. 16 Freight per day Large Range (LR)

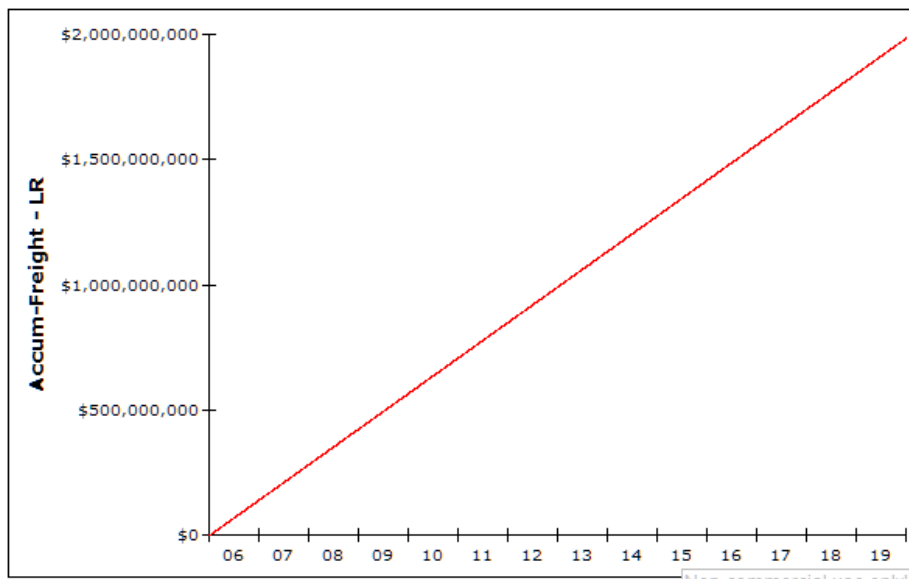


Fig. 17 Accumulation freight Large Range (LR)

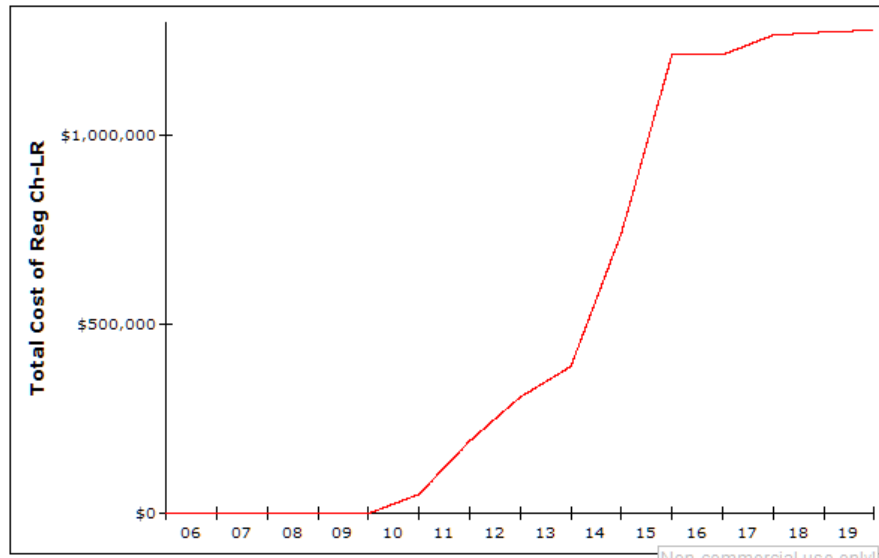


Fig. 18 Total cost of regulation change Large Range (LR)

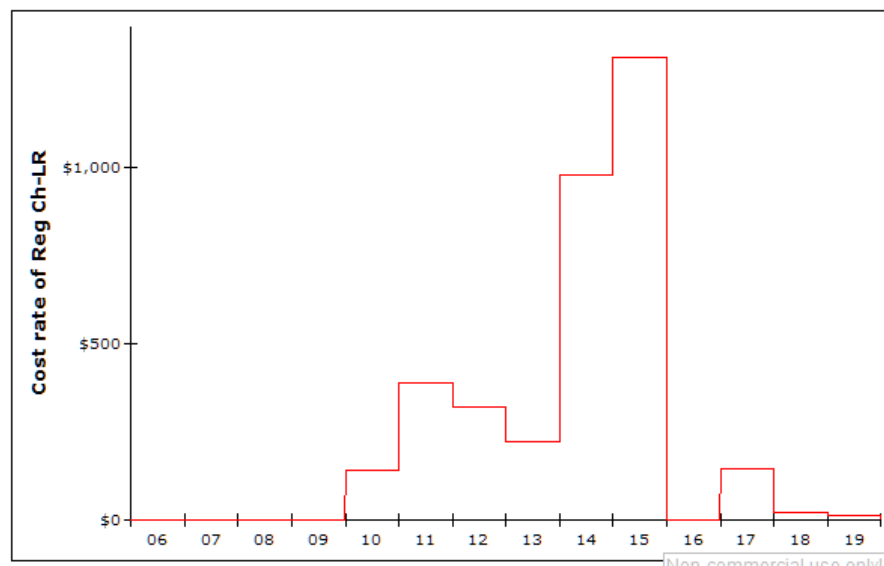


Fig. 19 Cost rate of regulation change Large Range (LR)

6 Acknowledgement

This work is part of a dissertation project that is being conducted by the first author as part of the doctoral program offered by the Faculty of Marine Technology of Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya (ITS). Special appreciation to Lahar Baliwangi as Risk and Safety Lead Engineer at Bureau Veritas, Kuala Lumpur, Malaysia for discussion in system-dynamics model.

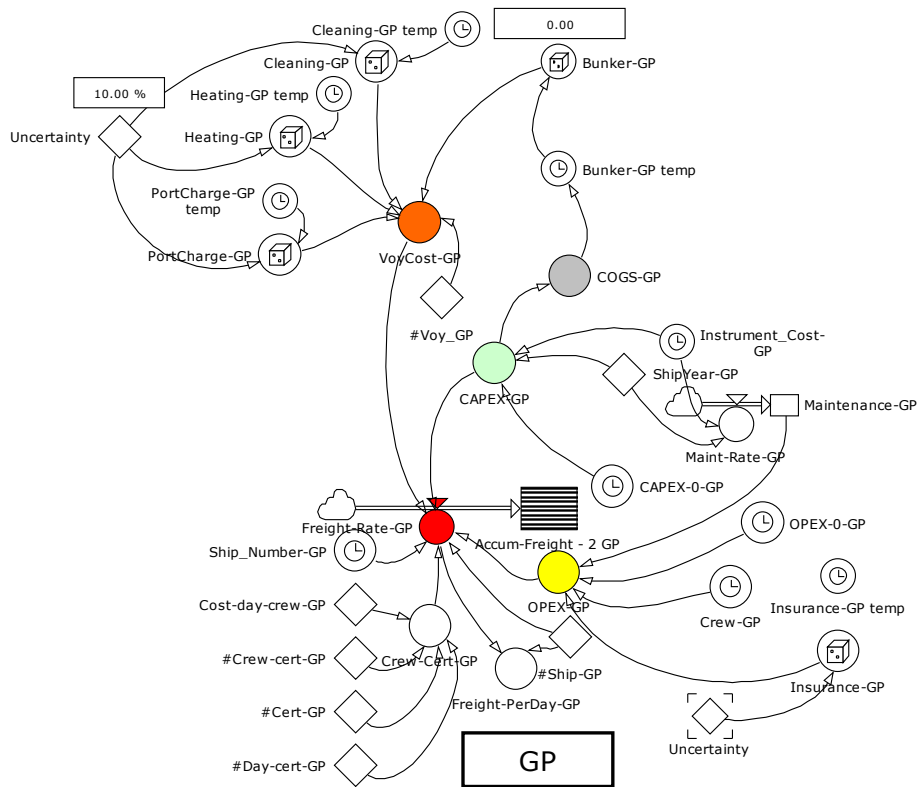
7 Reference

- Abrahamsson, B., 1982. Economics of regulation in shipping. *Maritime Policy & Management*, 9(3), pp. 219-227.
- Albertjin, S. et al., 2011. Financing Shipping Companies and Shipping Operations: A Risk-Management Perspective. *Journal of Applied Corporate Finance*, 23(Private Equity and Capital Structure), pp. 70-82.
- Alderton, P. & Leggate, H., 2005. The surge in regulation. In: H. Leggate, J. McConville & A. Morvillo, eds. *International Transportation Maritime Perspective*. New York: Routledge, pp. 249-260.
- Alizadeh, A., Huang, C.-Y. & Dellen, S., 2015. A regime switching approach for hedging tanker shipping freight rates. *Energy Economics*, 49(1), pp. 44-59.
- Andreou, P., Louca, C. & Panayides, P., 2014. Corporate governance, financial management decisions and firm performance: Evidence from the maritime industry. *Transportation Research Part E*, 63(1), pp. 59-78.
- Ben-Asher, J., 2008. DEVELOPMENT PROGRAM RISK ASSESSMENT BASED ON UTILITY THEORY. *Risk Management*, 10(1), pp. 285-299.
- E.Eliopoulou & N.Mikelis, 2015. The influence of Regulations on the Safety Record of the Aframax Tankers, Athens: Research Gate.
- Grammenos, C. T., 2010. *The Handbook of Maritime Economics and Business*. 2nd ed. London: MPG Books Ltd.
- Horn, G., Marshall, G., Rynn, P. & Stanton, M., 2008. Tanker Safety : Regulatory Change. *WMU Journal of Maritime Affairs*, 7(1), pp. 317-351.
- IMO, 2000. Objectives of the Organization in the 2000s, Resolution A.900 (21), London: IMO Publishing.
- Karahalios, H., 2015. *The Management of Maritime Regulations*. 1st ed. Abingdon: Routledge.
- Karahalios, H., Yang, Z., Williams, V. & Wang, J., 2011. A proposed System of Hierarchical Scorecards to assess the implementation of maritime regulations. *Safety Science*, 49(1), pp. 450-462.
- Klikauer, T. & Morris, R., 2003. Human resources in the German maritime industries: 'back-sourcing' and ship management. *International Journal of Human Resource Management*, 14(4), pp. 544-558.
- Knapp, S. & Franses, P., 2009. Does ratification matter and do major conventions improve safety and decrease pollution in shipping?. *Marine Policy*, 33(1), pp. 826-846.
- Lylod's Register, 2016. *Future IMO Legislation*, London: Lylod's Register EMEA.

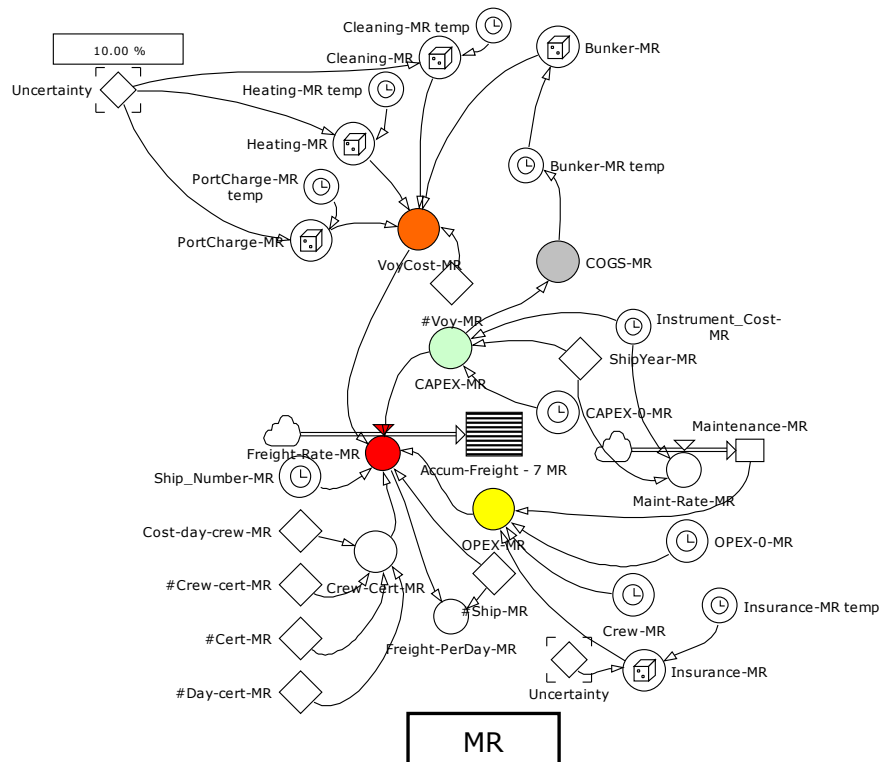
- Mitroussi, K., 2004. Quality in Shipping: IMO's role and problems of implementation. *Disaster Prevention and Management: An International Journal*, Volume 13, pp. 50-58.
- Neser, G., Unsalan, D., Tekogul, N. & Stuer-Lauridsen, F., 2008. The shipbreaking industry in Turkey: environmental, safety and health issues. *Journal of Cleaner Production*, 16(1), pp. 350-358.
- Progoulaki, M. & Theotokas, I., 2010. Human resource management and competitive and advantage: an application of resource-based view in the shipping industry. *Marine Policy*, 34(1), pp. 575-582.
- Rigaud, E. et al., 2012. IMPACT : more than maritime risk assessment. *Transport Research Arena*, 48(1), pp. 1848-1854.
- Soares, C. & Teixeira, A., 2001. Risk assessment in maritime transportation. *Reliability Engineering & System Safety*, 74(1), pp. 299-309.
- Song, D.-W. & Panayides, P., 2012. *Maritime Logistics: A Complete Guide to Effective Shipping and Port Management*. 1st ed. Great Britain: Kogan Page.
- Sterman, J., 2004. *Business Dynamics*. 1st ed. Massachusetts: Irwin McGraw-Hill.
- T.Grammenos, C. & Choi, C. J., 2014. The Greek Shipping Industry: Regulatory change and Evolving Organizational forms. *International Studies of Management & Organizations*, Volume 29, pp. 34-52.
- Tsai, M., Regan, A. & Saphores, J., 2009. Freight transportation derivatives contracts: state of the art and future developments. *Transportation Journal*, 48(1), pp. 7-19.
- UNCTAD, 2015. *Review of Maritime Transport*, New York: United Nation Publication.
- Wang, J., 2006. Maritime Risk Assessment and its Current Status'. *Quality and Reliability Engineering International*, 22(1), pp. 3-19.

LAMPIRAN E

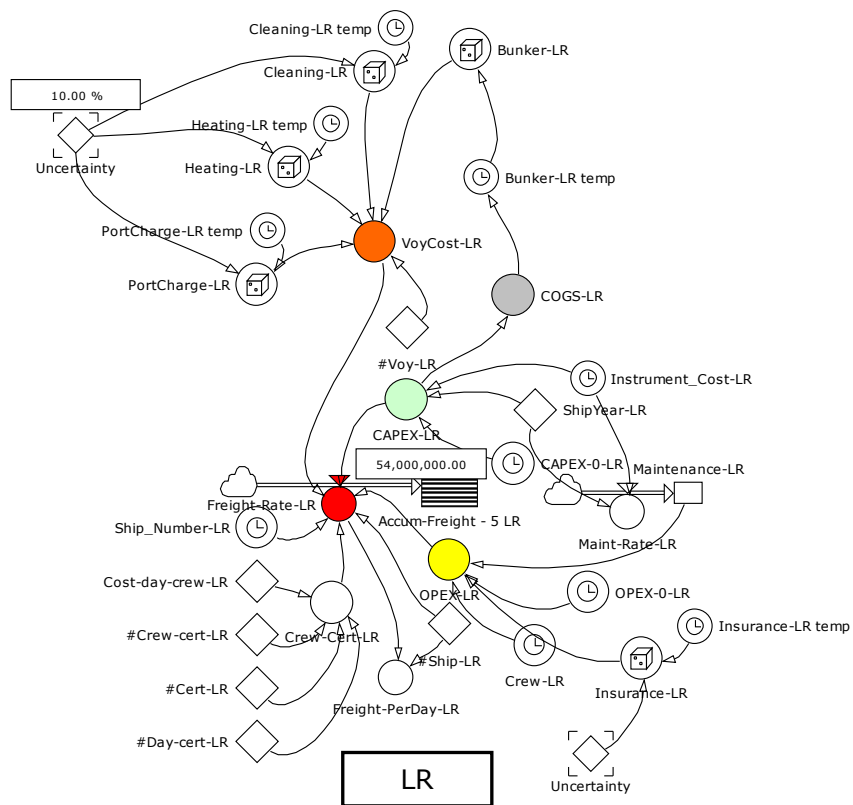
I. Ketidakpastian 10 %



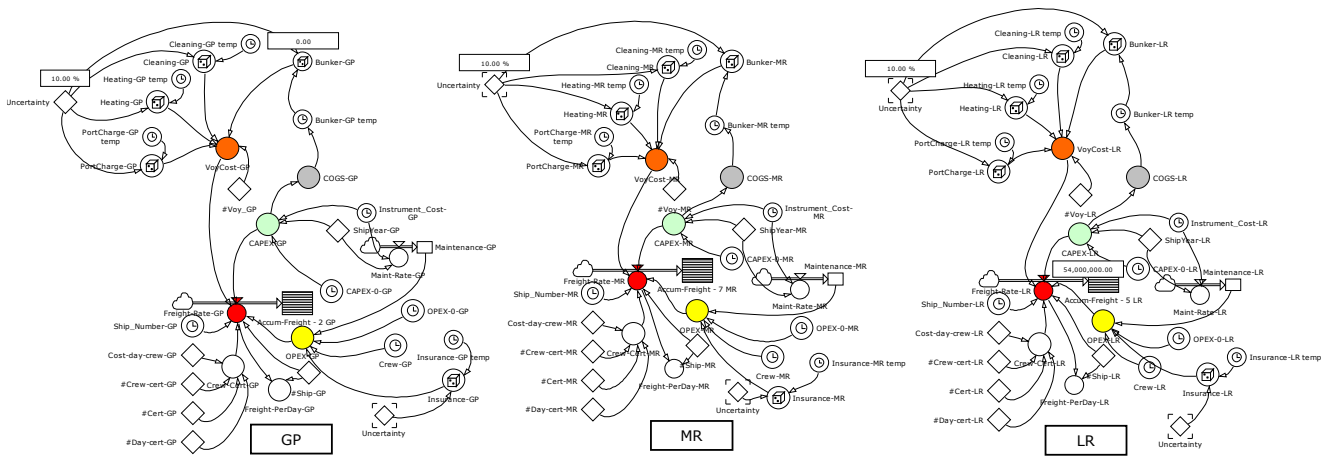
Gambar 1 Pemodelan untuk General Purpose (GP) dengan ketidakpastian 10 %



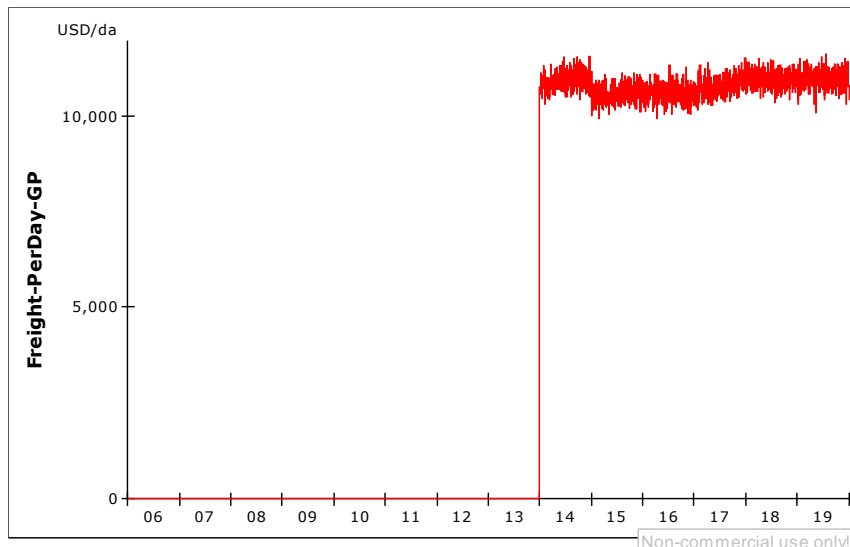
Gambar 2 Pemodelan untuk Medium Range (MR) dengan ketidakpastian 10 %



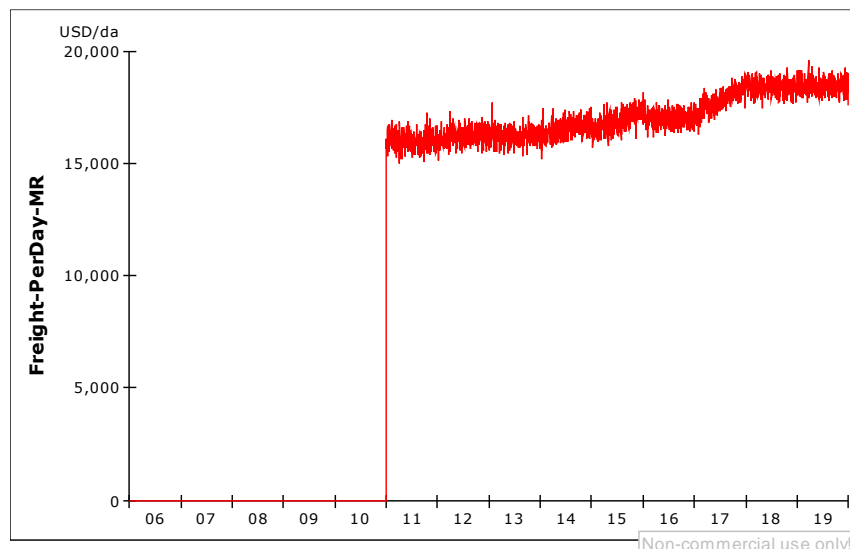
Gambar 3 Pemodelan untuk Large Range (LR) dengan ketidakpastian 10%



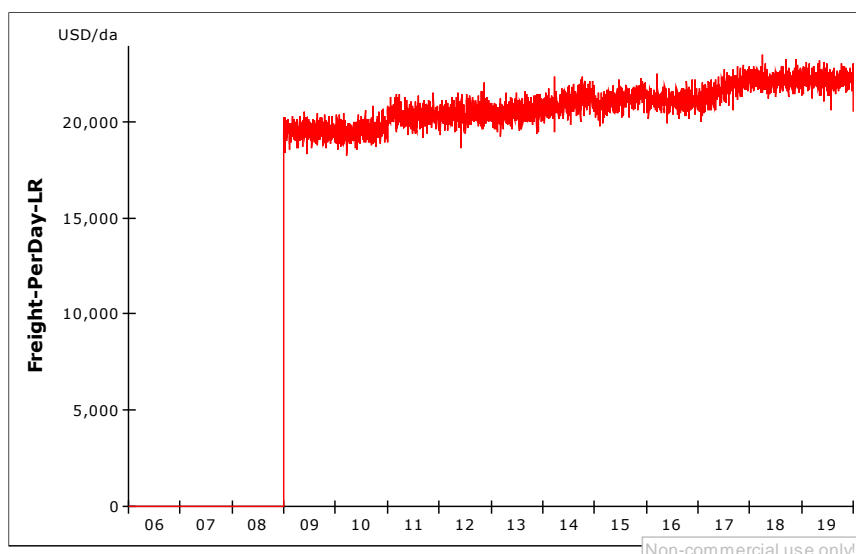
Gambar 4 Pemodelan pada General Purpose (GP), Medium Range (MR), Large Range (LR) dengan ketidakpastian 10 %



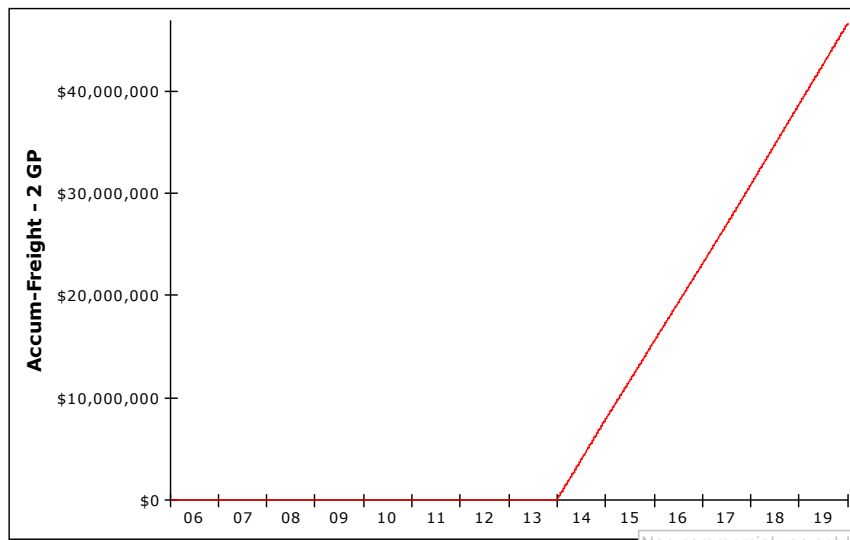
Gambar 5 Grafik Freight per Day General Purpose (GP) dengan ketidakpastian 10 %



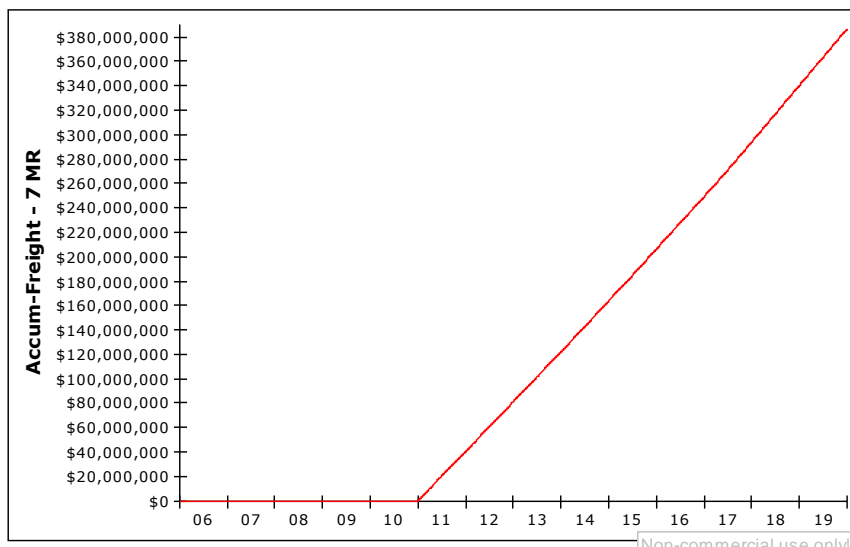
Gambar 6 Grafik Freight per Day Medium Range (MR) dengan ketidakpastian 10 %



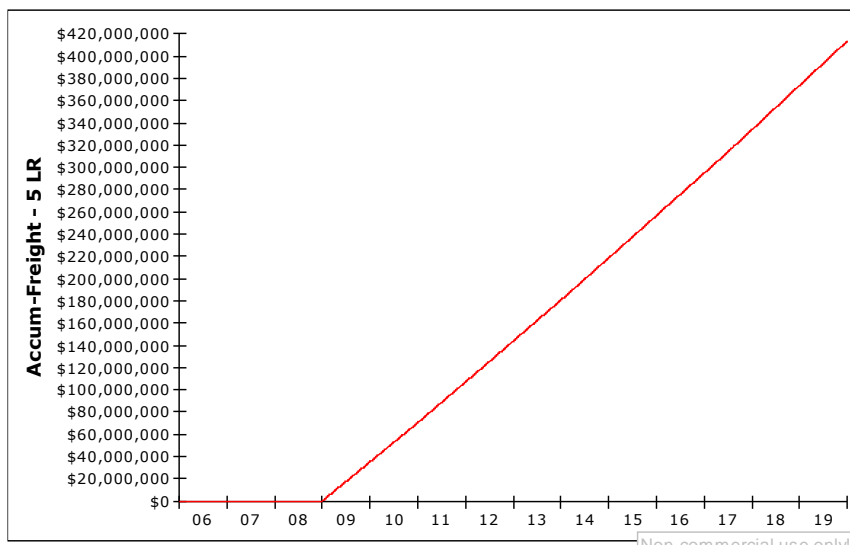
Gambar 7 Grafik Freight per Day Large Range (LR) dengan ketidakpastian 10 %



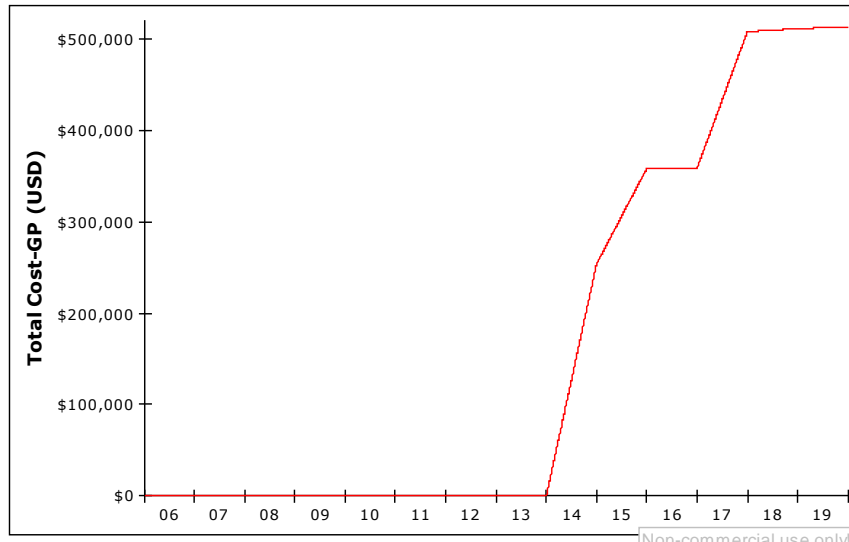
Gambar 8 Grafik Accumulation Freight untuk 2 kapal General Purpose (GP) dengan ketidakpastian 10 %



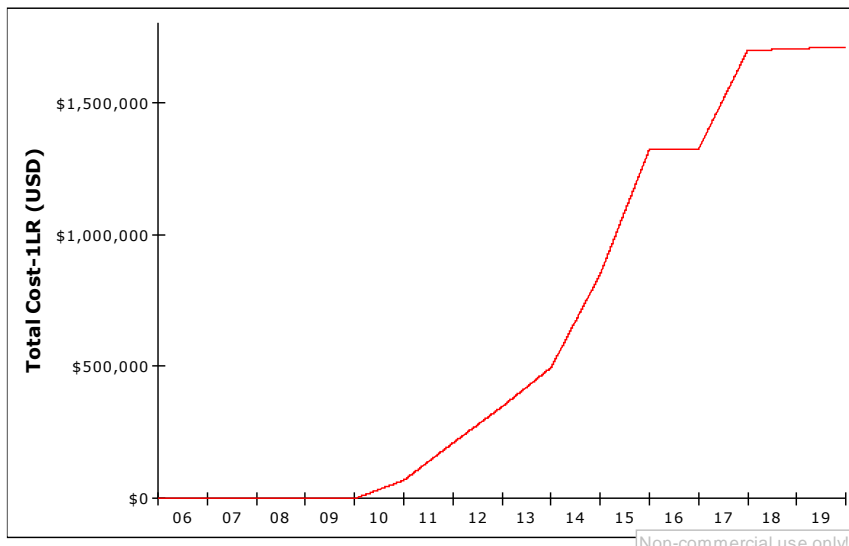
Gambar 9 Grafik Accumulation Freight untuk 7 kapal Medium Range (MR) dengan ketidakpastian 10 %



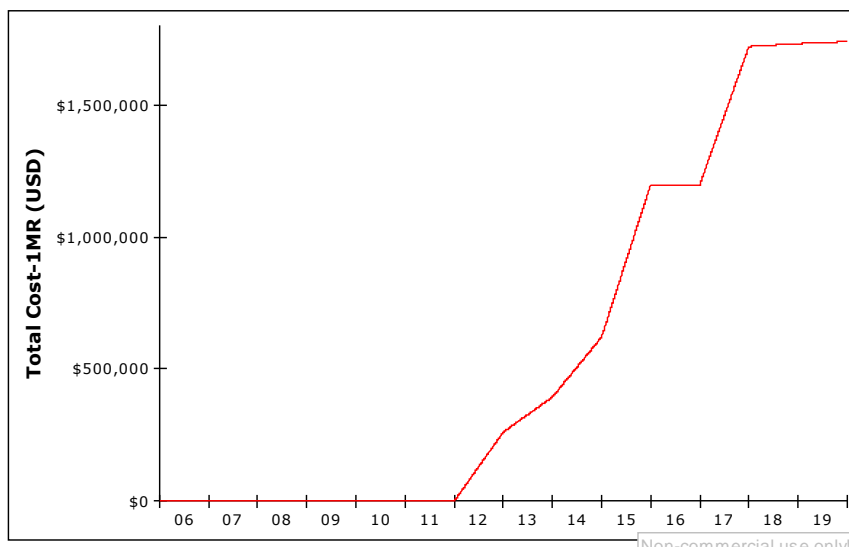
Gambar 10 Grafik Accumulation Freight untuk 5 kapal Large Range (LR) skenario dengan ketidakpastian 10 %



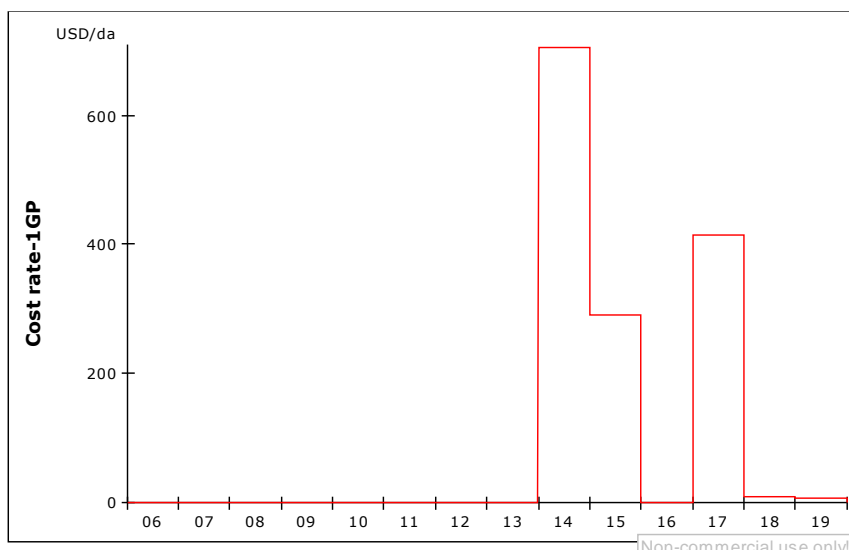
Gambar 11 Grafik Total Cost untuk General Purpose (GP) dengan ketidakpastian 10 %



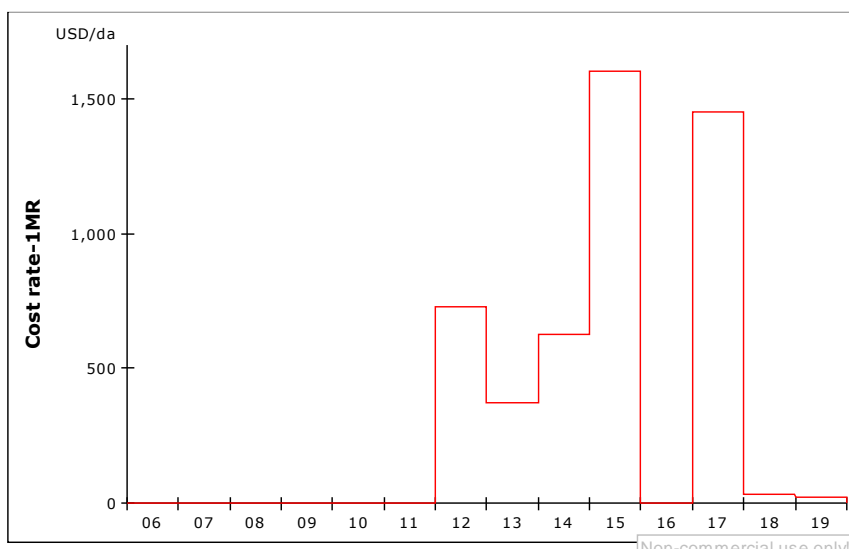
Gambar 12 Grafik Total Cost untuk Medium Range (MR) dengan ketidakpastian 10 %



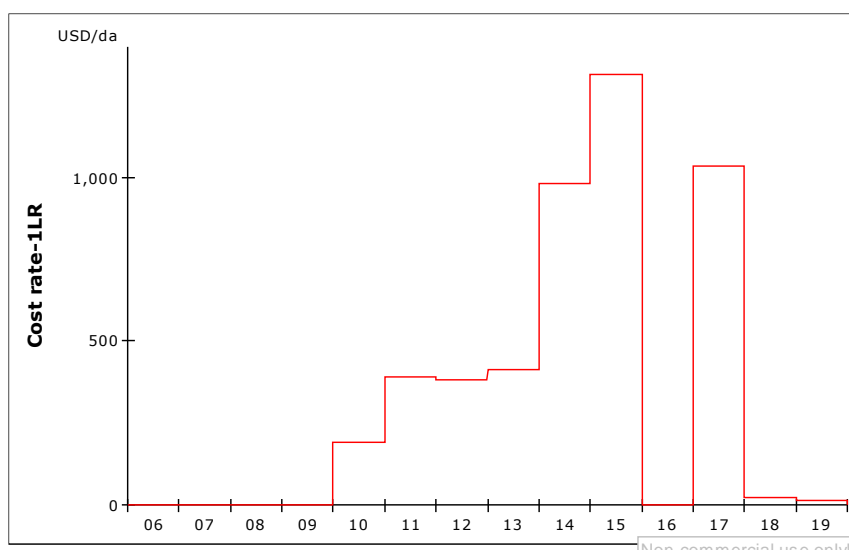
Gambar 13 Grafik Total Cost untuk Large Range (LR) dengan ketidakpastian 10 %



Gambar 14 Grafik Cost Rate General Purpose (GP) dengan ketidakpastian 10 %



Gambar 15 Grafik Cost Rate Medium Range (MR) dengan ketidakpastian 10 %



Gambar 16 Grafik Cost Rate Large Range (LR) dengan ketidakpastian 10 %

Tabel 1 Perbandingan CAPEX, OPEX dan voyage cost sebagai contributor freight rate untuk kapal GP dengan ketidakpastian 10 %

Time	CAPEX-GP	OPEX-GP	VoyCost-GP
Jan 1, 2006	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2007	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2008	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2009	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2010	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2011	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2012	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2013	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2014	\$2,588.79	\$4,638.31	\$3,357.07
Jan 1, 2015	\$2,587.80	\$4,906.34	\$2,816.93
Jan 1, 2016	\$2,575.34	\$5,143.83	\$2,972.79
Jan 1, 2017	\$2,593.13	\$5,160.91	\$2,732.43
Jan 1, 2018	\$2,575.72	\$5,531.54	\$2,578.65
Jan 1, 2019	\$2,575.60	\$5,551.16	\$2,800.66
Jan 1, 2020	\$2,575.34	\$5,510.66	\$2,323.28

(Non-commercial use only)

Tabel 2 Struktur biaya per tahun contributor voyage cost untuk kapal GP dengan ketidakpastian 10 %

Time	Cleaning-GP	Heating-GP	PortCharge-GP	Insurance- GP
Jan 1, 2006	\$0.00	\$0.00	\$0.00	0.00
Jan 1, 2007	\$0.00	\$0.00	\$0.00	0.00
Jan 1, 2008	\$0.00	\$0.00	\$0.00	0.00
Jan 1, 2009	\$0.00	\$0.00	\$0.00	0.00
Jan 1, 2010	\$0.00	\$0.00	\$0.00	0.00
Jan 1, 2011	\$0.00	\$0.00	\$0.00	0.00
Jan 1, 2012	\$0.00	\$0.00	\$0.00	0.00
Jan 1, 2013	\$0.00	\$0.00	\$0.00	0.00
Jan 1, 2014	\$44,023.20	\$68,362.48	\$733,216.44	98,175.04
Jan 1, 2015	\$50,121.87	\$76,108.60	\$887,229.02	78,736.34
Jan 1, 2016	\$57,330.50	\$73,251.43	\$747,055.74	82,122.17
Jan 1, 2017	\$45,185.87	\$68,338.42	\$787,877.74	64,475.97
Jan 1, 2018	\$44,019.17	\$70,144.66	\$784,852.67	87,982.23
Jan 1, 2019	\$40,936.72	\$65,899.11	\$686,616.95	64,862.15
Jan 1, 2020	\$48,614.10	\$58,349.40	\$812,830.96	81,053.41

(Non-commercial use only)

Tabel 3 Struktur biaya pertahun sebagai contributor OPEX untuk kapal GP dengan ketidakpastian 10 %

Time	OPEX-O-GP	Crew-GP
Jan 1, 2006	0.00	0.00
Jan 1, 2007	0.00	0.00
Jan 1, 2008	0.00	0.00
Jan 1, 2009	0.00	0.00
Jan 1, 2010	0.00	0.00
Jan 1, 2011	0.00	0.00
Jan 1, 2012	0.00	0.00
Jan 1, 2013	0.00	0.00
Jan 1, 2014	2,860.00	1,506.00
Jan 1, 2015	2,860.00	1,506.00
Jan 1, 2016	2,860.00	1,506.00
Jan 1, 2017	2,860.00	1,506.00
Jan 1, 2018	2,860.00	1,506.00
Jan 1, 2019	2,860.00	1,506.00
Jan 1, 2020	2,860.00	1,506.00

(Non-commercial use only)

Tabel 4 Cost rate untuk kategori kapal GP dengan ketidakpastian 10 %

Time	Cost rate-1GP
Jan 1, 2006	0.00 USD/da
Jan 1, 2007	0.00 USD/da
Jan 1, 2008	0.00 USD/da
Jan 1, 2009	0.00 USD/da
Jan 1, 2010	0.00 USD/da
Jan 1, 2011	0.00 USD/da
Jan 1, 2012	0.00 USD/da
Jan 1, 2013	0.00 USD/da
Jan 1, 2014	704.88 USD/da
Jan 1, 2015	290.41 USD/da
Jan 1, 2016	0.00 USD/da
Jan 1, 2017	414.71 USD/da
Jan 1, 2018	8.71 USD/da
Jan 1, 2019	6.10 USD/da
Jan 1, 2020	0.00 USD/da

Tabel 5 Freight rate per hari untuk kapal kategori GP dengan ketidakpastian 10 %

Time	Freight-PerDay-GP
Jan 1, 2006	0.00 USD/da
Jan 1, 2007	0.00 USD/da
Jan 1, 2008	0.00 USD/da
Jan 1, 2009	0.00 USD/da
Jan 1, 2010	0.00 USD/da
Jan 1, 2011	0.00 USD/da
Jan 1, 2012	0.00 USD/da
Jan 1, 2013	0.00 USD/da
Jan 1, 2014	10,821.67 USD/da
Jan 1, 2015	10,868.02 USD/da
Jan 1, 2016	10,508.06 USD/da
Jan 1, 2017	10,656.80 USD/da
Jan 1, 2018	11,032.39 USD/da
Jan 1, 2019	10,698.62 USD/da
Jan 1, 2020	10,640.73 USD/da

[Non-commercial use only]

Tabel 6 Instrument Cost untuk kapal GP dengan ketidakpastian 10 %

Time	OPEX-0-GP	Instrument_Cost-GP	Maintenance-GP
Jan 1, 2006	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2007	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2008	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2009	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2010	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2011	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2012	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2013	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2014	2,860.00	108,000.00	0.00
Jan 1, 2015	2,860.00	100,000.00	290.51
Jan 1, 2016	2,860.00	0.00	559.50
Jan 1, 2017	2,860.00	142,800.00	559.50
Jan 1, 2018	2,860.00	3,000.00	943.62
Jan 1, 2019	2,860.00	2,100.00	951.69
Jan 1, 2020	2,860.00	0.00	957.34

[Non-commercial use only]

Tabel 7 Perbandingan CAPEX, OPEX dan voyage cost sebagai contributor freight rate untuk kapal MR dengan ketidakpastian 10 %

Time	CAPEX-MR	OPEX-MR	VoyCost-MR
Jan 1, 2006	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2007	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2008	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2009	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2010	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2011	\$4,027.40	\$6,969.79	\$4,844.29
Jan 1, 2012	\$4,033.37	\$6,936.52	\$4,833.02
Jan 1, 2013	\$4,034.87	\$7,014.39	\$5,261.09
Jan 1, 2014	\$4,054.30	\$7,223.85	\$4,972.62
Jan 1, 2015	\$4,070.98	\$7,821.71	\$4,422.95
Jan 1, 2016	\$4,027.40	\$8,777.58	\$4,016.07
Jan 1, 2017	\$4,089.64	\$8,820.50	\$4,369.31
Jan 1, 2018	\$4,028.70	\$10,037.77	\$4,434.12
Jan 1, 2019	\$4,028.31	\$10,123.21	\$4,014.20
Jan 1, 2020	\$4,027.40	\$10,177.05	\$3,687.88

[Non-commercial use only]

Tabel 8 Struktur biaya per tahun contributor voyage cost untuk kapal MR dengan ketidakpastian 10 %

Time	Bunker-MR	Cleaning-MR	Heating-MR	PortCharge-MR	Insurance-MR
Jan 1, 2006	0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2007	0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2008	0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2009	0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2010	0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2011	488,571.53	\$112,253.16	\$67,270.47	\$1,100,071.74	\$121,101.64
Jan 1, 2012	452,510.84	\$105,620.84	\$87,847.86	\$1,118,073.90	\$108,960.66
Jan 1, 2013	506,754.67	\$107,270.21	\$72,161.92	\$1,234,111.77	\$90,255.35
Jan 1, 2014	516,351.07	\$100,506.66	\$70,560.42	\$1,127,587.29	\$107,798.73
Jan 1, 2015	274,627.18	\$110,625.52	\$76,035.42	\$1,153,087.78	\$113,943.75
Jan 1, 2016	248,129.18	\$109,691.49	\$69,621.98	\$1,038,423.29	\$119,199.70
Jan 1, 2017	200,346.79	\$117,199.75	\$80,261.87	\$1,196,991.42	\$134,868.17
Jan 1, 2018	213,166.23	\$106,505.57	\$68,233.71	\$1,230,547.68	\$88,457.48
Jan 1, 2019	231,862.28	\$122,726.92	\$78,007.24	\$1,032,587.90	\$109,333.50
Jan 1, 2020	0.00	\$113,570.68	\$70,511.92	\$1,161,993.73	\$121,770.26

[Non-commercial use only]

Tabel 9 Cost rate untuk 1 kapal MR dengan ketidakpastian 10 %

Time	Cost rate-1MR
Jan 1, 2006	0.00 USD/da
Jan 1, 2007	0.00 USD/da
Jan 1, 2008	0.00 USD/da
Jan 1, 2009	0.00 USD/da
Jan 1, 2010	0.00 USD/da
Jan 1, 2011	0.00 USD/da
Jan 1, 2012	726.25 USD/da
Jan 1, 2013	369.86 USD/da
Jan 1, 2014	627.29 USD/da
Jan 1, 2015	1,603.29 USD/da
Jan 1, 2016	0.00 USD/da
Jan 1, 2017	1,451.47 USD/da
Jan 1, 2018	30.49 USD/da
Jan 1, 2019	21.35 USD/da
Jan 1, 2020	0.00 USD/da

Tabel 10 Cost rate untuk 7 kapal MR dengan ketidakpastian 10 %

Time	Cost rate 7MR (USD/da)
Jan 1, 2006	0.00
Jan 1, 2007	0.00
Jan 1, 2008	0.00
Jan 1, 2009	0.00
Jan 1, 2010	0.00
Jan 1, 2011	0.00
Jan 1, 2012	5,083.73
Jan 1, 2013	2,589.04
Jan 1, 2014	4,391.01
Jan 1, 2015	11,223.01
Jan 1, 2016	0.00
Jan 1, 2017	10,160.32
Jan 1, 2018	213.45
Jan 1, 2019	149.42
Jan 1, 2020	0.00

[Non-commercial use only]

Tabel 11 Freight rate per hari untuk kapal kategori MR dengan ketidakpastian 10 %

Time	Freight-PerDay-MR
Jan 1, 2006	0.00 USD/da
Jan 1, 2007	0.00 USD/da
Jan 1, 2008	0.00 USD/da
Jan 1, 2009	0.00 USD/da
Jan 1, 2010	0.00 USD/da
Jan 1, 2011	15,841.48 USD/da
Jan 1, 2012	15,886.76 USD/da
Jan 1, 2013	16,338.30 USD/da
Jan 1, 2014	16,250.76 USD/da
Jan 1, 2015	16,399.47 USD/da
Jan 1, 2016	16,821.04 USD/da
Jan 1, 2017	17,279.46 USD/da
Jan 1, 2018	18,500.59 USD/da
Jan 1, 2019	18,165.72 USD/da
Jan 1, 2020	17,892.33 USD/da

[Non-commercial use only]

Tabel 12 Perbandingan CAPEX, OPEX dan voyage cost sebagai contributor freight rate untuk kapal LR dengan ketidakpastian 10 %

Time	CAPEX-LR	OPEX-LR	VoyCost-LR
Jan 1, 2006	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2007	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2008	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2009	\$5,917.81	\$7,967.89	\$5,444.90
Jan 1, 2010	\$5,926.90	\$7,943.06	\$5,818.59
Jan 1, 2011	\$5,917.81	\$8,127.61	\$5,324.67
Jan 1, 2012	\$5,926.58	\$8,196.12	\$6,417.89
Jan 1, 2013	\$5,928.08	\$8,359.73	\$5,539.84
Jan 1, 2014	\$5,954.79	\$8,504.45	\$6,956.82
Jan 1, 2015	\$5,952.05	\$9,417.86	\$4,853.60
Jan 1, 2016	\$5,917.81	\$10,078.28	\$5,321.87
Jan 1, 2017	\$5,966.71	\$10,077.01	\$5,259.99
Jan 1, 2018	\$5,918.84	\$11,207.57	\$5,201.91
Jan 1, 2019	\$5,918.53	\$11,222.32	\$4,560.36
Jan 1, 2020	\$5,917.81	\$11,180.10	\$4,159.45

[Non-commercial use only]

Tabel 13 Struktur biaya per tahun contributor voyage cost untuk kapal LR dengan ketidakpastian 10 %

Time	Bunker-LR	Cleaning-LR	Heating-LR	PortCharge-LR	Insurance-LR
Jan 1, 2006	0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2007	0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2008	0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2009	507,992.60	\$128,915.46	\$91,661.53	\$1,258,819.51	\$209,836.22
Jan 1, 2010	537,002.81	\$117,562.92	\$105,889.59	\$1,363,331.34	\$200,772.32
Jan 1, 2011	684,135.34	\$120,428.94	\$99,749.39	\$1,039,190.09	\$196,414.82
Jan 1, 2012	815,400.49	\$102,722.41	\$92,524.63	\$1,331,881.36	\$221,420.63
Jan 1, 2013	648,515.26	\$128,364.37	\$94,845.10	\$1,150,318.57	\$212,017.55
Jan 1, 2014	784,595.50	\$134,428.82	\$95,440.10	\$1,524,776.22	\$183,843.34
Jan 1, 2015	405,104.87	\$147,279.00	\$86,467.12	\$1,132,711.98	\$225,638.21
Jan 1, 2016	341,292.23	\$145,332.95	\$83,315.53	\$1,372,542.66	\$196,688.52
Jan 1, 2017	294,794.93	\$119,290.52	\$97,211.75	\$1,408,599.27	\$196,227.37
Jan 1, 2018	349,516.34	\$107,065.61	\$94,292.30	\$1,347,822.91	\$223,321.10
Jan 1, 2019	311,782.63	\$133,689.11	\$86,836.54	\$1,132,223.83	\$220,606.10
Jan 1, 2020	0.00	\$151,118.13	\$81,362.72	\$1,285,719.01	\$199,524.32

(Non-commercial use only)

Tabel 14 Cost rate untuk 1 kapal LR skenario dengan ketidakpastian 10 %

Time	Cost rate-1LR
Jan 1, 2006	0.00 USD/da
Jan 1, 2007	0.00 USD/da
Jan 1, 2008	0.00 USD/da
Jan 1, 2009	0.00 USD/da
Jan 1, 2010	192.85 USD/da
Jan 1, 2011	391.23 USD/da
Jan 1, 2012	381.48 USD/da
Jan 1, 2013	413.42 USD/da
Jan 1, 2014	979.73 USD/da
Jan 1, 2015	1,312.88 USD/da
Jan 1, 2016	0.00 USD/da
Jan 1, 2017	1,036.77 USD/da
Jan 1, 2018	21.78 USD/da
Jan 1, 2019	15.25 USD/da
Jan 1, 2020	0.00 USD/da

Tabel 15 Cost rate untuk 5 kapal LR dengan ketidakpastian 10 %

Time	Cost rate -5LR (USD/da)
Jan 1, 2006	0.00
Jan 1, 2007	0.00
Jan 1, 2008	0.00
Jan 1, 2009	0.00
Jan 1, 2010	964.24
Jan 1, 2011	1,956.16
Jan 1, 2012	1,907.40
Jan 1, 2013	2,067.12
Jan 1, 2014	4,898.63
Jan 1, 2015	6,564.38
Jan 1, 2016	0.00
Jan 1, 2017	5,183.84
Jan 1, 2018	108.90
Jan 1, 2019	76.23
Jan 1, 2020	0.00

(Non-commercial use only)

Tabel 16 Freight rate per hari untuk kapal kategori LR dengan ketidakpastian 10 %

Time	Freight-PerDay- LR
Jan 1, 2006	0.00 USD/da
Jan 1, 2007	0.00 USD/da
Jan 1, 2008	0.00 USD/da
Jan 1, 2009	19,330.60 USD/da
Jan 1, 2010	19,688.56 USD/da
Jan 1, 2011	19,448.33 USD/da
Jan 1, 2012	20,579.70 USD/da
Jan 1, 2013	19,866.78 USD/da
Jan 1, 2014	21,455.20 USD/da
Jan 1, 2015	20,340.89 USD/da
Jan 1, 2016	21,317.96 USD/da
Jan 1, 2017	21,303.72 USD/da
Jan 1, 2018	22,328.32 USD/da
Jan 1, 2019	21,701.21 USD/da
Jan 1, 2020	21,257.36 USD/da

Non-commercial use only

Tabel 17 Cost rate untuk kapal GP, MR, LR dengan ketidakpastian 10 %

(USD/da)			
Time	Cost rate-1GP	Cost rate-1MR	Cost rate-1LR
Jan 1, 2006	0.00 USD/da	0.00 USD/da	0.00 USD/da
Jan 1, 2007	0.00 USD/da	0.00 USD/da	0.00 USD/da
Jan 1, 2008	0.00 USD/da	0.00 USD/da	0.00 USD/da
Jan 1, 2009	0.00 USD/da	0.00 USD/da	0.00 USD/da
Jan 1, 2010	0.00 USD/da	0.00 USD/da	192.85 USD/da
Jan 1, 2011	0.00 USD/da	0.00 USD/da	391.23 USD/da
Jan 1, 2012	0.00 USD/da	726.25 USD/da	381.48 USD/da
Jan 1, 2013	0.00 USD/da	369.86 USD/da	413.42 USD/da
Jan 1, 2014	704.88 USD/da	627.29 USD/da	979.73 USD/da
Jan 1, 2015	290.41 USD/da	1,603.29 USD/da	1,312.88 USD/da
Jan 1, 2016	0.00 USD/da	0.00 USD/da	0.00 USD/da
Jan 1, 2017	414.71 USD/da	1,451.47 USD/da	1,036.77 USD/da
Jan 1, 2018	8.71 USD/da	30.49 USD/da	21.78 USD/da
Jan 1, 2019	6.10 USD/da	21.35 USD/da	15.25 USD/da
Jan 1, 2020	0.00 USD/da	0.00 USD/da	0.00 USD/da

Non-commercial use only

Tabel 18 Total cost untuk kapal GP, MR, LR dengan ketidakpastian 10 %

Time	Total Cost-GP	Total Cost-1MR	Total Cost-1LR
Jan 1, 2006	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2007	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2008	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2009	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2010	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2011	\$0.00	\$0.00	\$69,425.06
Jan 1, 2012	\$0.00	\$0.00	\$210,268.90
Jan 1, 2013	\$0.00	\$261,448.77	\$347,601.50
Jan 1, 2014	\$0.00	\$394,599.45	\$496,434.38
Jan 1, 2015	\$253,755.62	\$620,423.01	\$849,135.75
Jan 1, 2016	\$358,303.56	\$1,197,606.58	\$1,321,771.36
Jan 1, 2017	\$358,303.56	\$1,197,606.58	\$1,321,771.36
Jan 1, 2018	\$507,598.03	\$1,720,137.21	\$1,695,007.53
Jan 1, 2019	\$510,734.47	\$1,731,114.74	\$1,702,848.62
Jan 1, 2020	\$512,929.97	\$1,738,799.01	\$1,708,337.39

Non-commercial use only

Tabel 19 Freight per day untuk kapal GP, MR, LR dengan ketidakpastian 10 %

(USD/da)			
Time	Freight-PerDay-GP	Freight-PerDay-MR	Freight-PerDay-LR
Jan 1, 2006	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2007	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2008	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2009	0.00	0.00	19,330.60
Jan 1, 2010	0.00	0.00	19,688.56
Jan 1, 2011	0.00	15,841.48	19,448.33
Jan 1, 2012	0.00	15,886.76	20,579.70
Jan 1, 2013	0.00	16,338.30	19,866.78
Jan 1, 2014	10,821.67	16,250.76	21,455.20
Jan 1, 2015	10,868.02	16,399.47	20,340.89
Jan 1, 2016	10,508.06	16,821.04	21,317.96
Jan 1, 2017	10,656.80	17,279.46	21,303.72
Jan 1, 2018	11,032.39	18,500.59	22,328.32
Jan 1, 2019	10,698.62	18,165.72	21,701.21
Jan 1, 2020	10,640.73	17,892.33	21,257.36

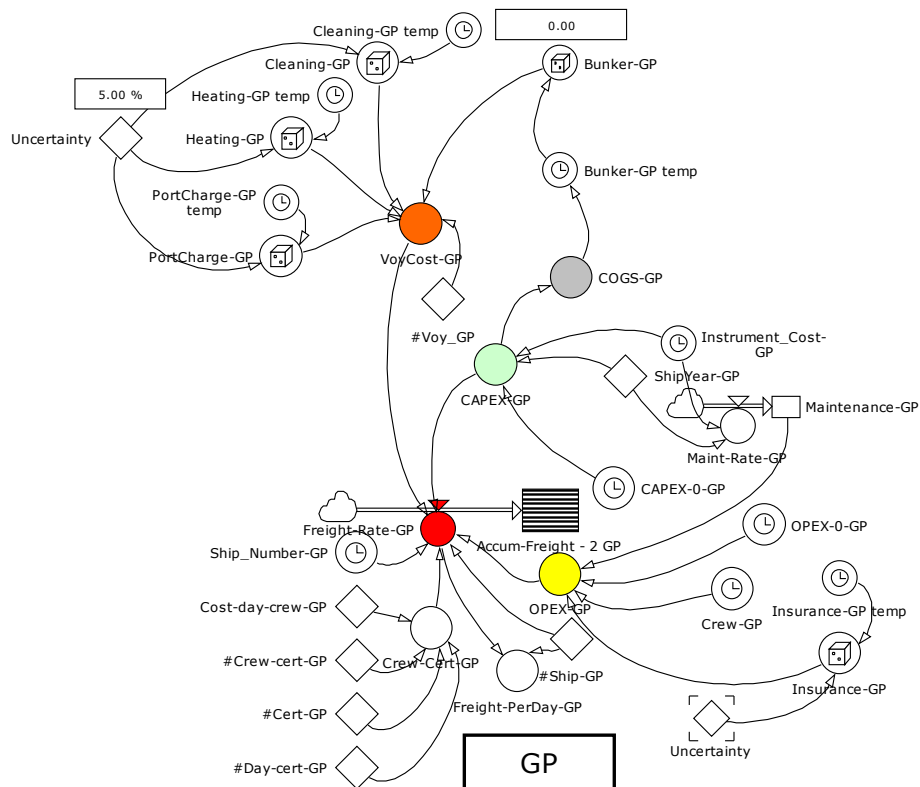
Non-commercial use only

Tabel 20 Accumulation freight pada kapal GP, MR, LR dengan ketidakpastian 10 %

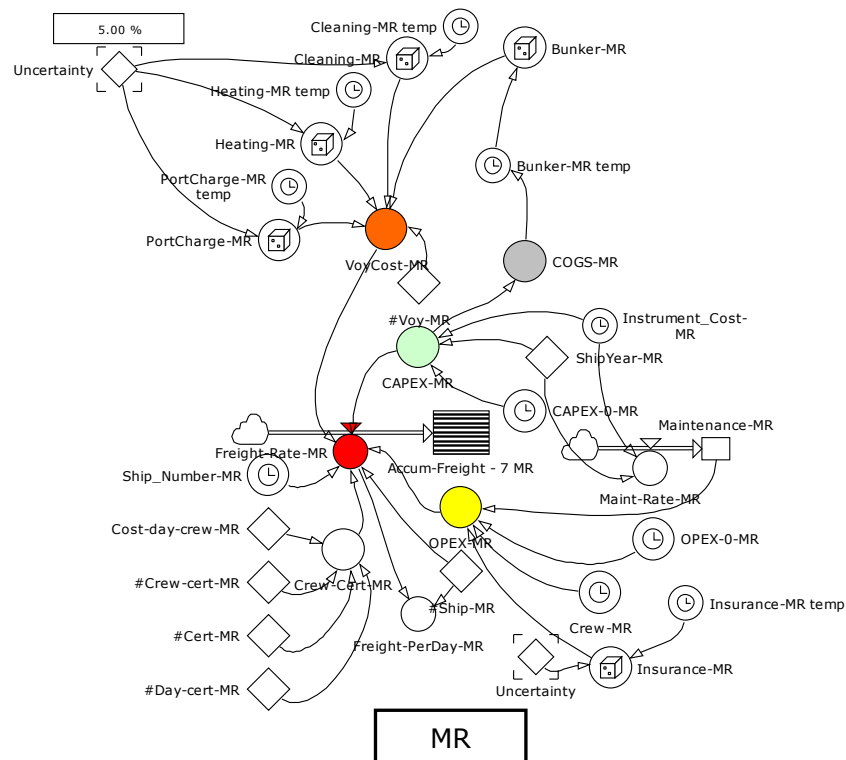
Time	Accum-Freight - 2 GP	Accum-Freight - 7 MR	Accum-Freight - 5 LR
Jan 1, 2006	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2007	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2008	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2009	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2010	\$0.00	\$0.00	\$35,163,364.37
Jan 1, 2011	\$0.00	\$0.00	\$70,402,342.69
Jan 1, 2012	\$0.00	\$40,379,256.87	\$106,983,575.77
Jan 1, 2013	\$0.00	\$81,256,072.11	\$143,813,968.58
Jan 1, 2014	\$0.00	\$122,106,039.89	\$180,823,897.88
Jan 1, 2015	\$7,873,939.90	\$163,874,004.80	\$218,671,966.81
Jan 1, 2016	\$15,499,719.45	\$206,395,131.15	\$256,698,386.56
Jan 1, 2017	\$23,127,569.12	\$249,350,686.07	\$294,749,518.16
Jan 1, 2018	\$30,899,244.00	\$294,129,071.72	\$333,810,758.33
Jan 1, 2019	\$38,806,024.54	\$340,556,216.21	\$373,774,653.72
Jan 1, 2020	\$46,710,505.54	\$386,991,071.00	\$413,771,192.58

Non-commercial use only

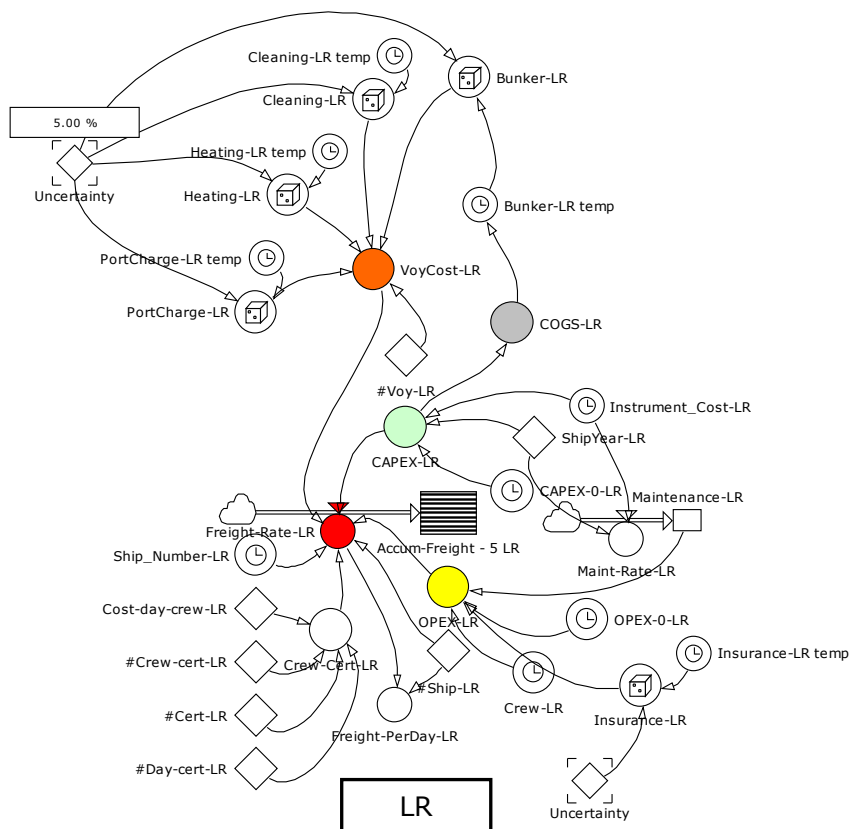
II. Skenario 5 %



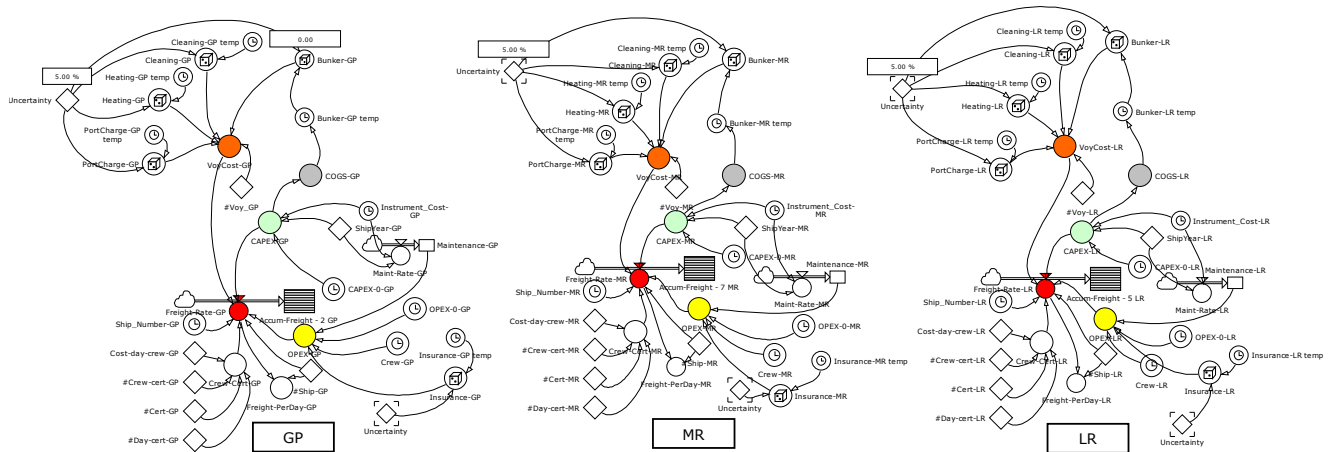
Gambar 17 Pemodelan untuk General Purpose (GP) dengan ketidakpastian 5 %



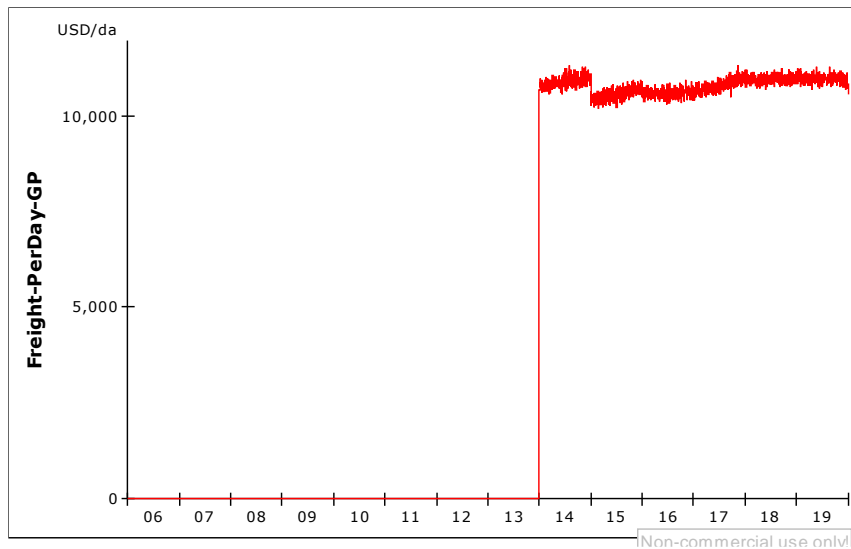
Gambar 18 Pemodelan untuk Medium Range (MR) dengan ketidakpastian 5 %



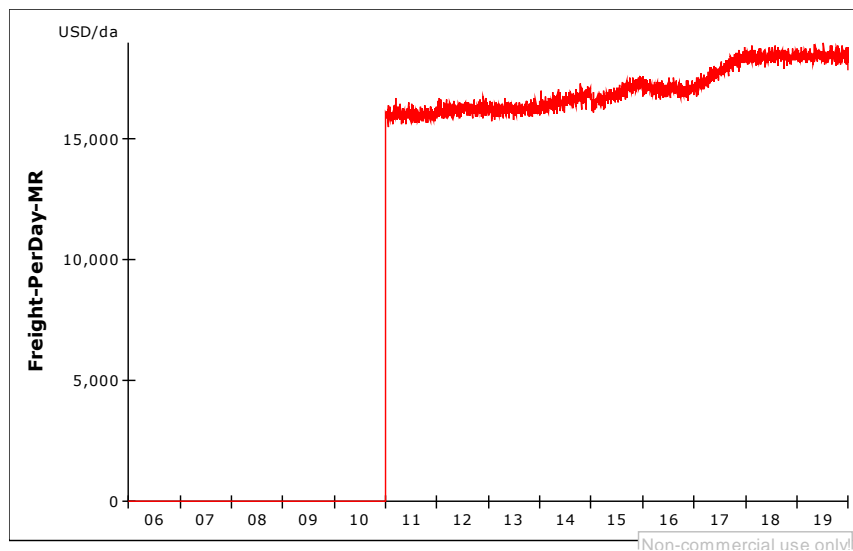
Gambar 19 Pemodelan untuk Large Range (LR) dengan ketidakpastian 5 %



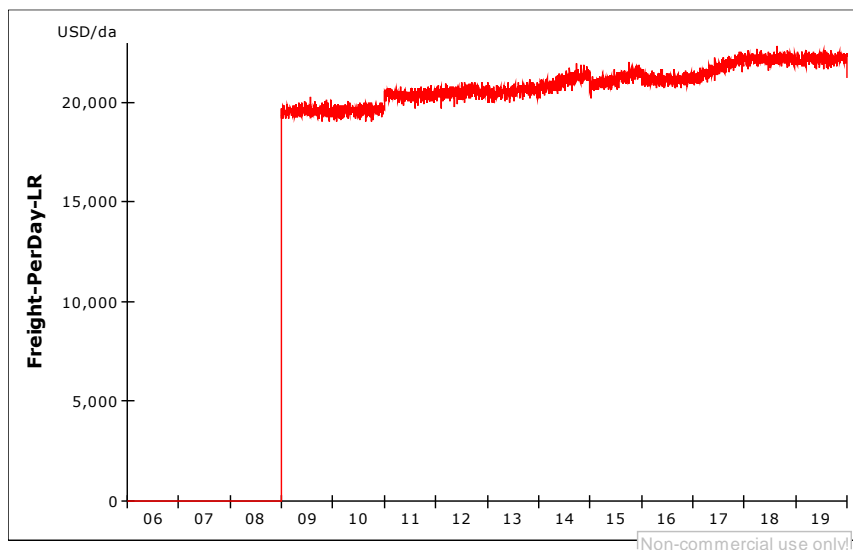
Gambar 20 Pemodelan pada General Purpose (GP), Medium Range (MR), Large Range (LR) dengan ketidakpastian 5 %



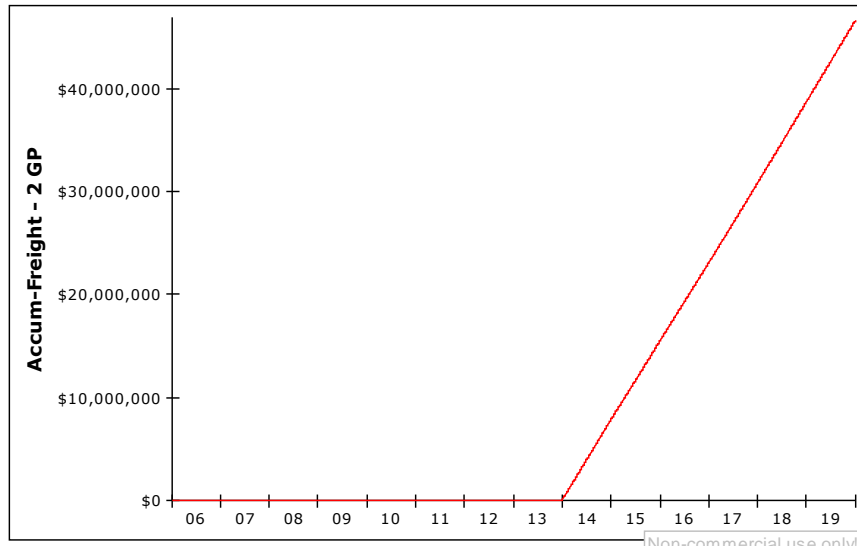
Gambar 21 Grafik Freight per Day General Purpose (GP) dengan ketidakpastian 5 %



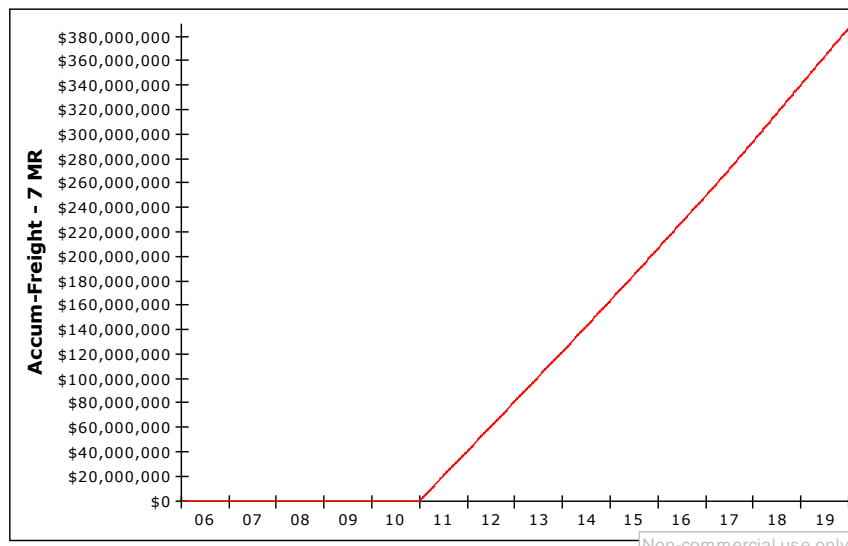
Gambar 22 Grafik Freight per Day Medium Range (MR) dengan ketidakpastian 5 %



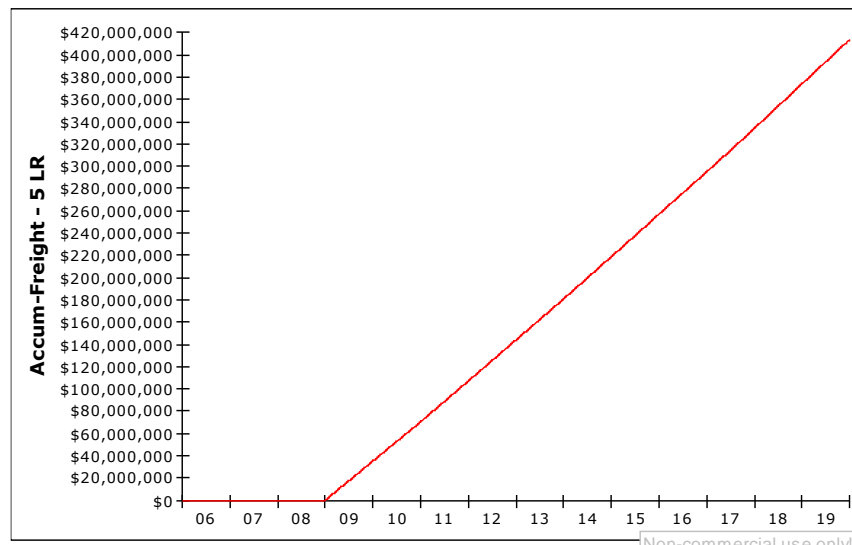
Gambar 23 Grafik Freight per Day Large Range (LR) dengan ketidakpastian 5 %



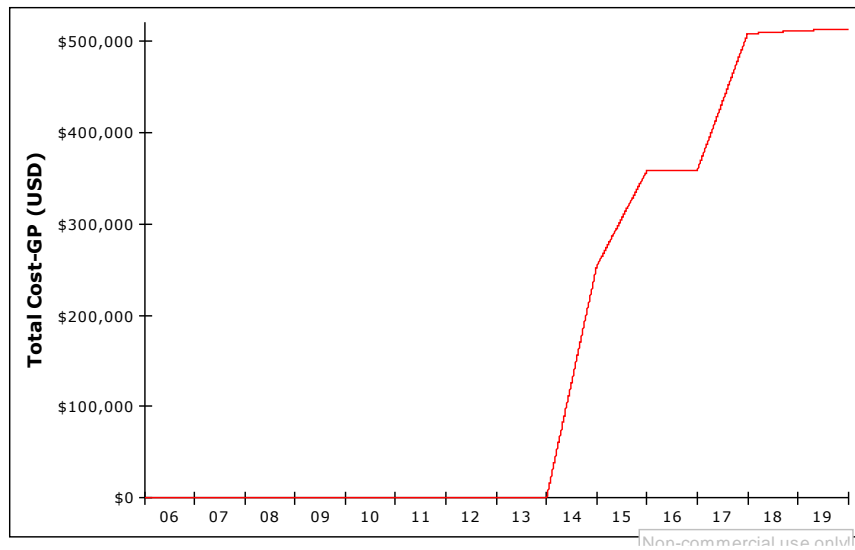
Gambar 24 Grafik Accumulation Freight untuk 2 kapal General Purpose (GP) dengan ketidakpastian 5 %



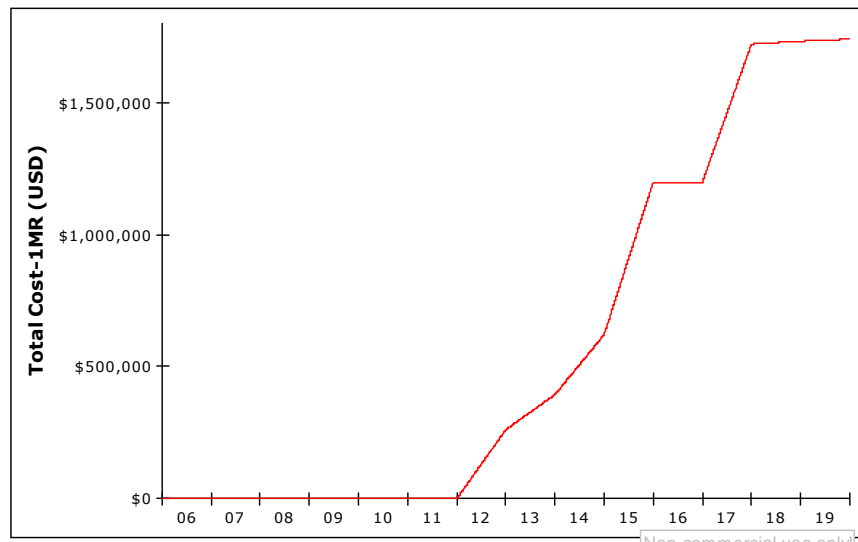
Gambar 25 Grafik Accumulation Freight untuk 7 kapal Medium Range (MR) dengan ketidakpastian 5%



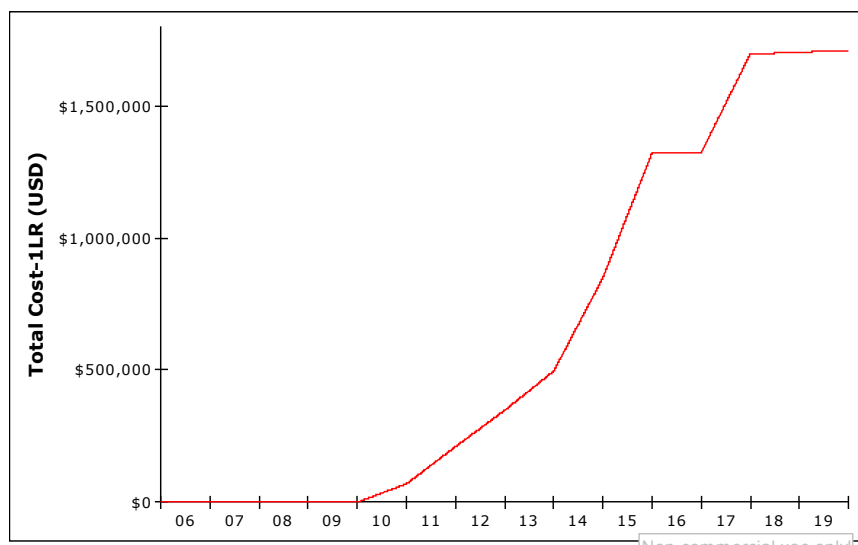
Gambar 26 Grafik Accumulation Freight untuk 5 kapal Large Range (LR) dengan ketidakpastian 5%



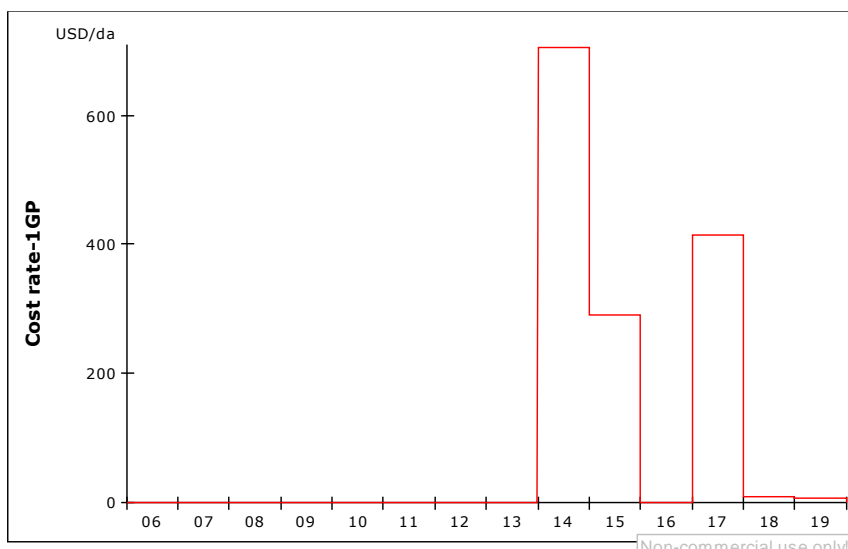
Gambar 27 Grafik Total Cost untuk General Purpose (GP) dengan ketidakpastian 5 %



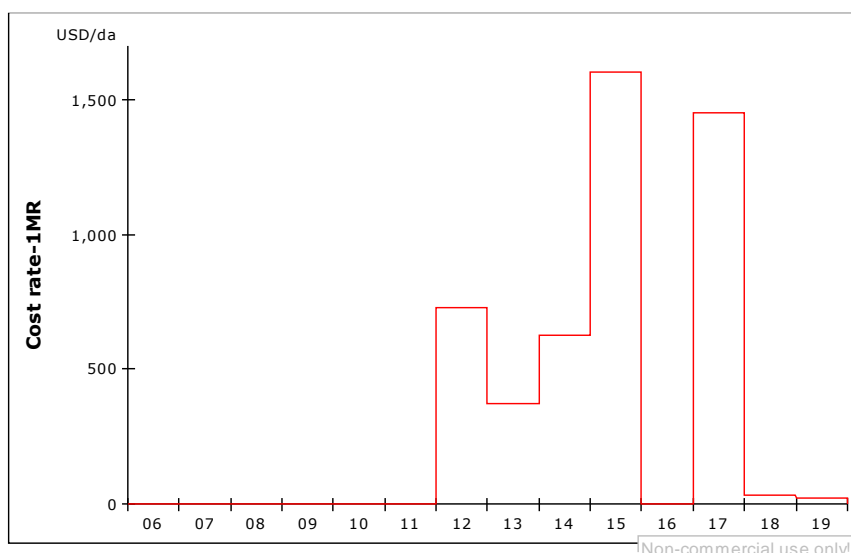
Gambar 28 Grafik Total Cost untuk Medium Range (MR) dengan ketidakpastian 5 %



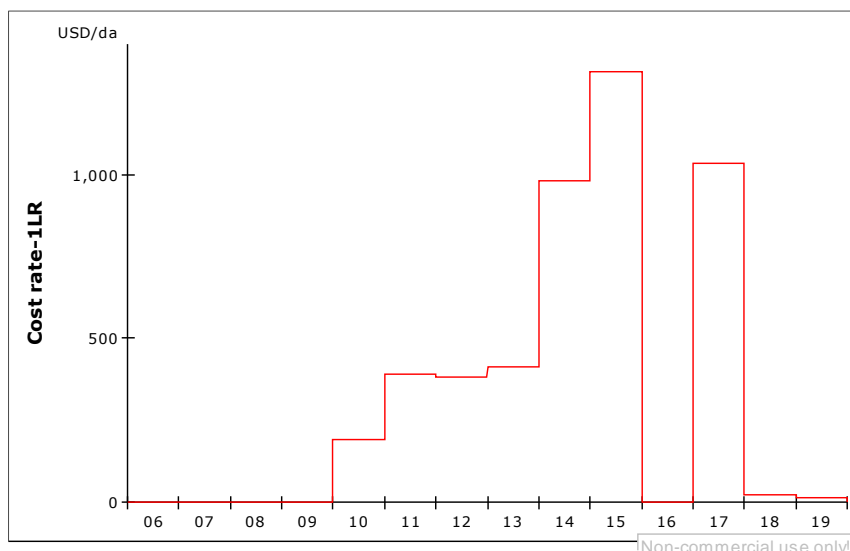
Gambar 29 Grafik Total Cost untuk Large Range (LR) dengan ketidakpastian 5 %



Gambar 29 Grafik Cost Rate General Purpose (GP) dengan ketidakpastian 5 %



Gambar 30 Grafik Cost Rate Medium Range (MR) dengan ketidakpastian 5 %



Gambar 31 Grafik Cost Rate Large Range (LR) dengan ketidakpastian 5 %

Tabel 21 Perbandingan CAPEX, OPEX dan voyage cost sebagai contributor freight rate untuk kapal GP dengan ketidakpastian 5 %

Time	CAPEX-GP	OPEX-GP	VoyCost-GP
Jan 1, 2006	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2007	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2008	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2009	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2010	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2011	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2012	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2013	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2014	\$2,588.79	\$4,593.34	\$3,217.32
Jan 1, 2015	\$2,587.80	\$4,881.80	\$3,014.53
Jan 1, 2016	\$2,575.34	\$5,156.11	\$2,979.48
Jan 1, 2017	\$2,593.13	\$5,160.65	\$2,788.86
Jan 1, 2018	\$2,575.72	\$5,528.36	\$2,728.42
Jan 1, 2019	\$2,575.60	\$5,528.79	\$2,870.52
Jan 1, 2020	\$2,575.34	\$5,536.79	\$2,464.57

[Non-commercial use only]

Tabel 22 Struktur biaya per tahun contributor voyage cost untuk kapal MR dengan ketidakpastian 5 %

Time	Cleaning-GP	Heating-GP	PortCharge-GP	Insurance-GP
Jan 1, 2006	\$0.00	\$0.00	\$0.00	0.00
Jan 1, 2007	\$0.00	\$0.00	\$0.00	0.00
Jan 1, 2008	\$0.00	\$0.00	\$0.00	0.00
Jan 1, 2009	\$0.00	\$0.00	\$0.00	0.00
Jan 1, 2010	\$0.00	\$0.00	\$0.00	0.00
Jan 1, 2011	\$0.00	\$0.00	\$0.00	0.00
Jan 1, 2012	\$0.00	\$0.00	\$0.00	0.00
Jan 1, 2013	\$0.00	\$0.00	\$0.00	0.00
Jan 1, 2014	\$47,068.17	\$62,903.43	\$738,608.60	82,977.99
Jan 1, 2015	\$50,909.22	\$71,669.95	\$786,775.09	82,228.89
Jan 1, 2016	\$49,091.20	\$66,739.97	\$806,671.62	84,170.37
Jan 1, 2017	\$49,375.44	\$63,535.41	\$747,926.13	85,829.71
Jan 1, 2018	\$51,629.33	\$60,731.74	\$738,589.42	79,839.87
Jan 1, 2019	\$49,826.27	\$63,300.02	\$782,192.70	77,052.20
Jan 1, 2020	\$49,883.15	\$62,439.35	\$787,246.09	77,907.75

[Non-commercial use only]

Tabel 23 Struktur biaya pertahun sebagai contributor OPEX untuk kapal GP dengan ketidakpastian 5%

Time	OPEX-0-GP	Crew-GP
Jan 1, 2006	0.00	0.00
Jan 1, 2007	0.00	0.00
Jan 1, 2008	0.00	0.00
Jan 1, 2009	0.00	0.00
Jan 1, 2010	0.00	0.00
Jan 1, 2011	0.00	0.00
Jan 1, 2012	0.00	0.00
Jan 1, 2013	0.00	0.00
Jan 1, 2014	2,860.00	1,506.00
Jan 1, 2015	2,860.00	1,506.00
Jan 1, 2016	2,860.00	1,506.00
Jan 1, 2017	2,860.00	1,506.00
Jan 1, 2018	2,860.00	1,506.00
Jan 1, 2019	2,860.00	1,506.00
Jan 1, 2020	2,860.00	1,506.00

[Non-commercial use only]

Tabel 24 Cost rate untuk kategori kapal GP dengan ketidakpastian 5 %

Time	Cost rate-1GP
Jan 1, 2006	0.00 USD/da
Jan 1, 2007	0.00 USD/da
Jan 1, 2008	0.00 USD/da
Jan 1, 2009	0.00 USD/da
Jan 1, 2010	0.00 USD/da
Jan 1, 2011	0.00 USD/da
Jan 1, 2012	0.00 USD/da
Jan 1, 2013	0.00 USD/da
Jan 1, 2014	704.88 USD/da
Jan 1, 2015	290.41 USD/da
Jan 1, 2016	0.00 USD/da
Jan 1, 2017	414.71 USD/da
Jan 1, 2018	8.71 USD/da
Jan 1, 2019	6.10 USD/da
Jan 1, 2020	0.00 USD/da

Tabel 25 Freight rate per hari untuk kapal kategori GP dengan ketidakpastian 5 %

Time	Freight-PerDay-GP
Jan 1, 2006	0.00 USD/da
Jan 1, 2007	0.00 USD/da
Jan 1, 2008	0.00 USD/da
Jan 1, 2009	0.00 USD/da
Jan 1, 2010	0.00 USD/da
Jan 1, 2011	0.00 USD/da
Jan 1, 2012	0.00 USD/da
Jan 1, 2013	0.00 USD/da
Jan 1, 2014	10,595.07 USD/da
Jan 1, 2015	10,484.12 USD/da
Jan 1, 2016	10,710.92 USD/da
Jan 1, 2017	10,542.63 USD/da
Jan 1, 2018	10,832.49 USD/da
Jan 1, 2019	10,974.92 USD/da
Jan 1, 2020	10,576.70 USD/da

Non-commercial use only

Tabel 26 Instrument Cost untuk kapal GP dengan ketidakpastian 5 %

Time	OPEX-0-GP	Instrument_Cost-GP	Maintenance-GP
Jan 1, 2006	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2007	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2008	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2009	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2010	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2011	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2012	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2013	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2014	2,860.00	108,000.00	0.00
Jan 1, 2015	2,860.00	100,000.00	290.51
Jan 1, 2016	2,860.00	0.00	559.50
Jan 1, 2017	2,860.00	142,800.00	559.50
Jan 1, 2018	2,860.00	3,000.00	943.62
Jan 1, 2019	2,860.00	2,100.00	951.69
Jan 1, 2020	2,860.00	0.00	957.34

Non-commercial use only

Tabel 27 Perbandingan CAPEX, OPEX dan voyage cost sebagai contributor freight rate untuk kapal MR dengan ketidakpastian 5 %

Time	CAPEX-MR	OPEX-MR	VoyCost-MR
Jan 1, 2006	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2007	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2008	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2009	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2010	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2011	\$4,027.40	\$6,957.71	\$4,920.67
Jan 1, 2012	\$4,033.37	\$6,945.67	\$5,096.21
Jan 1, 2013	\$4,034.87	\$7,058.31	\$4,959.89
Jan 1, 2014	\$4,054.30	\$7,236.53	\$5,294.90
Jan 1, 2015	\$4,070.98	\$7,796.80	\$4,393.36
Jan 1, 2016	\$4,027.40	\$8,759.33	\$4,060.66
Jan 1, 2017	\$4,089.64	\$8,772.57	\$4,225.79
Jan 1, 2018	\$4,028.70	\$10,117.51	\$4,187.49
Jan 1, 2019	\$4,028.31	\$10,154.40	\$4,382.31
Jan 1, 2020	\$4,027.40	\$10,149.97	\$3,633.53

[Non-commercial use only]

Tabel 28 Struktur biaya per tahun contributor voyage cost untuk kapal MR dengan ketidakpastian 5 %

Time	Bunker-MR	Cleaning-MR	Heating-MR	PortCharge-MR	Insurance-MR
Jan 1, 2006	0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2007	0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2008	0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2009	0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2010	0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2011	463,000.27	\$100,603.83	\$73,959.17	\$1,158,480.67	\$116,692.51
Jan 1, 2012	539,360.48	\$107,572.00	\$81,136.55	\$1,132,046.86	\$112,299.81
Jan 1, 2013	438,240.17	\$114,060.46	\$76,621.98	\$1,181,436.31	\$106,286.35
Jan 1, 2014	501,835.91	\$117,604.45	\$73,005.01	\$1,240,192.65	\$112,428.48
Jan 1, 2015	322,123.48	\$101,878.06	\$75,204.78	\$1,104,369.97	\$104,852.21
Jan 1, 2016	209,313.91	\$98,349.03	\$73,943.14	\$1,100,536.29	\$112,540.10
Jan 1, 2017	233,378.50	\$98,777.29	\$75,044.04	\$1,135,215.15	\$117,372.35
Jan 1, 2018	222,900.61	\$99,371.42	\$69,705.60	\$1,136,456.79	\$117,562.59
Jan 1, 2019	220,876.08	\$104,510.98	\$74,648.34	\$1,199,508.89	\$120,717.42
Jan 1, 2020	0.00	\$95,641.15	\$71,031.88	\$1,159,564.65	\$111,883.88

[Non-commercial use only]

Tabel 29 Cost rate untuk 1 kapal MR dengan ketidakpastian 5 %

Time	Cost rate-1MR
Jan 1, 2006	0.00 USD/da
Jan 1, 2007	0.00 USD/da
Jan 1, 2008	0.00 USD/da
Jan 1, 2009	0.00 USD/da
Jan 1, 2010	0.00 USD/da
Jan 1, 2011	0.00 USD/da
Jan 1, 2012	726.25 USD/da
Jan 1, 2013	369.86 USD/da
Jan 1, 2014	627.29 USD/da
Jan 1, 2015	1,603.29 USD/da
Jan 1, 2016	0.00 USD/da
Jan 1, 2017	1,451.47 USD/da
Jan 1, 2018	30.49 USD/da
Jan 1, 2019	21.35 USD/da
Jan 1, 2020	0.00 USD/da

Tabel 30 Cost rate untuk 7 kapal MR dengan ketidakpastian 5 %

Time	Cost rate 7MR (USD/da)
Jan 1, 2006	0.00
Jan 1, 2007	0.00
Jan 1, 2008	0.00
Jan 1, 2009	0.00
Jan 1, 2010	0.00
Jan 1, 2011	0.00
Jan 1, 2012	5,083.73
Jan 1, 2013	2,589.04
Jan 1, 2014	4,391.01
Jan 1, 2015	11,223.01
Jan 1, 2016	0.00
Jan 1, 2017	10,160.32
Jan 1, 2018	213.45
Jan 1, 2019	149.42
Jan 1, 2020	0.00

Non-commercial use only

Tabel 31 Freight rate per hari untuk kapal kategori MR dengan ketidakpastian 5 %

Time	Freight-PerDay-MR
Jan 1, 2006	0.00 USD/da
Jan 1, 2007	0.00 USD/da
Jan 1, 2008	0.00 USD/da
Jan 1, 2009	0.00 USD/da
Jan 1, 2010	0.00 USD/da
Jan 1, 2011	15,905.77 USD/da
Jan 1, 2012	16,159.09 USD/da
Jan 1, 2013	16,081.01 USD/da
Jan 1, 2014	16,585.73 USD/da
Jan 1, 2015	16,344.98 USD/da
Jan 1, 2016	16,847.39 USD/da
Jan 1, 2017	17,088.00 USD/da
Jan 1, 2018	18,333.71 USD/da
Jan 1, 2019	18,565.02 USD/da
Jan 1, 2020	17,810.89 USD/da

Non-commercial use only

Tabel 32 Perbandingan CAPEX, OPEX dan voyage cost sebagai contributor freight rate untuk kapal LR dengan ketidakpastian 5 %

Time	CAPEX-LR	OPEX-LR	VoyCost-LR
Jan 1, 2006	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2007	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2008	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2009	\$5,917.81	\$8,013.54	\$5,770.94
Jan 1, 2010	\$5,926.90	\$7,976.79	\$5,571.23
Jan 1, 2011	\$5,917.81	\$8,233.28	\$6,161.80
Jan 1, 2012	\$5,926.58	\$8,165.08	\$6,584.07
Jan 1, 2013	\$5,928.08	\$8,370.93	\$6,135.21
Jan 1, 2014	\$5,954.79	\$8,589.61	\$6,161.01
Jan 1, 2015	\$5,952.05	\$9,354.23	\$5,124.60
Jan 1, 2016	\$5,917.81	\$10,076.45	\$5,171.80
Jan 1, 2017	\$5,966.71	\$10,082.68	\$5,023.37
Jan 1, 2018	\$5,918.84	\$11,134.90	\$5,006.15
Jan 1, 2019	\$5,918.53	\$11,248.17	\$4,940.98
Jan 1, 2020	\$5,917.81	\$11,189.11	\$4,099.72

Non-commercial use only

Tabel 33 Struktur biaya per tahun contributor voyage cost untuk kapal LR dengan ketidakpastian 5%

Time	Bunker-LR	Cleaning-LR	Heating-LR	PortCharge-LR	Insurance-LR
Jan 1, 2006	0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2007	0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2008	0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2009	518,532.34	\$122,431.94	\$94,801.63	\$1,370,627.37	\$226,497.51
Jan 1, 2010	486,874.88	\$118,196.06	\$92,828.19	\$1,335,599.34	\$213,084.93
Jan 1, 2011	635,130.75	\$121,972.66	\$82,751.98	\$1,409,200.91	\$234,984.63
Jan 1, 2012	746,033.85	\$129,390.32	\$90,220.91	\$1,437,541.10	\$210,092.81
Jan 1, 2013	729,527.62	\$138,324.88	\$87,577.79	\$1,283,923.08	\$216,106.98
Jan 1, 2014	691,638.38	\$143,901.98	\$91,487.90	\$1,321,740.04	\$214,926.59
Jan 1, 2015	377,890.30	\$135,742.27	\$88,691.33	\$1,268,154.75	\$202,411.63
Jan 1, 2016	316,334.09	\$125,257.42	\$95,301.34	\$1,350,813.28	\$196,020.74
Jan 1, 2017	317,483.82	\$123,814.97	\$88,254.86	\$1,303,975.21	\$198,295.25
Jan 1, 2018	289,697.51	\$127,663.43	\$94,497.08	\$1,315,386.82	\$196,797.07
Jan 1, 2019	314,171.73	\$144,376.59	\$96,616.20	\$1,248,291.56	\$230,038.24
Jan 1, 2020	0.00	\$135,015.92	\$83,994.96	\$1,277,386.68	\$202,811.25

[Non-commercial use only]

Tabel 34 Cost rate untuk 1 kapal LR dengan ketidakpastian 5 %

Time	Cost rate-1LR
Jan 1, 2006	0.00 USD/da
Jan 1, 2007	0.00 USD/da
Jan 1, 2008	0.00 USD/da
Jan 1, 2009	0.00 USD/da
Jan 1, 2010	192.85 USD/da
Jan 1, 2011	391.23 USD/da
Jan 1, 2012	381.48 USD/da
Jan 1, 2013	413.42 USD/da
Jan 1, 2014	979.73 USD/da
Jan 1, 2015	1,312.88 USD/da
Jan 1, 2016	0.00 USD/da
Jan 1, 2017	1,036.77 USD/da
Jan 1, 2018	21.78 USD/da
Jan 1, 2019	15.25 USD/da
Jan 1, 2020	0.00 USD/da

Tabel 35 Cost rate untuk 5 kapal LR dengan ketidakpastian 5 %

Time	Cost rate -5LR (USD/da)
Jan 1, 2006	0.00
Jan 1, 2007	0.00
Jan 1, 2008	0.00
Jan 1, 2009	0.00
Jan 1, 2010	964.24
Jan 1, 2011	1,956.16
Jan 1, 2012	1,907.40
Jan 1, 2013	2,067.12
Jan 1, 2014	4,898.63
Jan 1, 2015	6,564.38
Jan 1, 2016	0.00
Jan 1, 2017	5,183.84
Jan 1, 2018	108.90
Jan 1, 2019	76.23
Jan 1, 2020	0.00

[Non-commercial use only]

Tabel 36 Freight rate per hari untuk kapal kategori LR dengan ketidakpastian 5%

Time	Freight-PerDay-LR
Jan 1, 2006	0.00 USD/da
Jan 1, 2007	0.00 USD/da
Jan 1, 2008	0.00 USD/da
Jan 1, 2009	19,702.29 USD/da
Jan 1, 2010	19,474.93 USD/da
Jan 1, 2011	20,391.13 USD/da
Jan 1, 2012	20,714.85 USD/da
Jan 1, 2013	20,473.35 USD/da
Jan 1, 2014	20,744.54 USD/da
Jan 1, 2015	20,548.25 USD/da
Jan 1, 2016	21,166.05 USD/da
Jan 1, 2017	21,072.76 USD/da
Jan 1, 2018	22,059.89 USD/da
Jan 1, 2019	22,107.67 USD/da
Jan 1, 2020	21,206.63 USD/da

Non-commercial use only

Tabel 37 Cost rate untuk kapal GP, MR, LR dengan ketidakpastian 5%

(USD/da)			
Time	Cost rate-1GP	Cost rate-1MR	Cost rate-1LR
Jan 1, 2006	0.00 USD/da	0.00 USD/da	0.00 USD/da
Jan 1, 2007	0.00 USD/da	0.00 USD/da	0.00 USD/da
Jan 1, 2008	0.00 USD/da	0.00 USD/da	0.00 USD/da
Jan 1, 2009	0.00 USD/da	0.00 USD/da	0.00 USD/da
Jan 1, 2010	0.00 USD/da	0.00 USD/da	192.85 USD/da
Jan 1, 2011	0.00 USD/da	0.00 USD/da	391.23 USD/da
Jan 1, 2012	0.00 USD/da	726.25 USD/da	381.48 USD/da
Jan 1, 2013	0.00 USD/da	369.86 USD/da	413.42 USD/da
Jan 1, 2014	704.88 USD/da	627.29 USD/da	979.73 USD/da
Jan 1, 2015	290.41 USD/da	1,603.29 USD/da	1,312.88 USD/da
Jan 1, 2016	0.00 USD/da	0.00 USD/da	0.00 USD/da
Jan 1, 2017	414.71 USD/da	1,451.47 USD/da	1,036.77 USD/da
Jan 1, 2018	8.71 USD/da	30.49 USD/da	21.78 USD/da
Jan 1, 2019	6.10 USD/da	21.35 USD/da	15.25 USD/da
Jan 1, 2020	0.00 USD/da	0.00 USD/da	0.00 USD/da

Non-commercial use only

Tabel 38 Total cost untuk kapal GP, MR, LR dengan ketidakpastian 5 %

Time	Total Cost-GP	Total Cost-1MR	Total Cost-1LR
Jan 1, 2006	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2007	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2008	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2009	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2010	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2011	\$0.00	\$0.00	\$69,425.06
Jan 1, 2012	\$0.00	\$0.00	\$210,268.90
Jan 1, 2013	\$0.00	\$261,448.77	\$347,601.50
Jan 1, 2014	\$0.00	\$394,599.45	\$496,434.38
Jan 1, 2015	\$253,755.62	\$620,423.01	\$849,135.75
Jan 1, 2016	\$358,303.56	\$1,197,606.58	\$1,321,771.36
Jan 1, 2017	\$358,303.56	\$1,197,606.58	\$1,321,771.36
Jan 1, 2018	\$507,598.03	\$1,720,137.21	\$1,695,007.53
Jan 1, 2019	\$510,734.47	\$1,731,114.74	\$1,702,848.62
Jan 1, 2020	\$512,929.97	\$1,738,799.01	\$1,708,337.39

Non-commercial use only

Tabel 39 Freight per day untuk kapal GP, MR, LR dengan ketidakpastian 5 %

(USD/da)			
Time	Freight-PerDay-GP	Freight-PerDay-MR	Freight-PerDay-LR
Jan 1, 2006	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2007	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2008	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2009	0.00	0.00	19,702.29
Jan 1, 2010	0.00	0.00	19,474.93
Jan 1, 2011	0.00	15,905.77	20,391.13
Jan 1, 2012	0.00	16,159.09	20,714.85
Jan 1, 2013	0.00	16,081.01	20,473.35
Jan 1, 2014	10,595.07	16,585.73	20,744.54
Jan 1, 2015	10,484.12	16,344.98	20,548.25
Jan 1, 2016	10,710.92	16,847.39	21,166.05
Jan 1, 2017	10,542.63	17,088.00	21,072.76
Jan 1, 2018	10,832.49	18,333.71	22,059.89
Jan 1, 2019	10,974.92	18,565.02	22,107.67
Jan 1, 2020	10,576.70	17,810.89	21,206.63

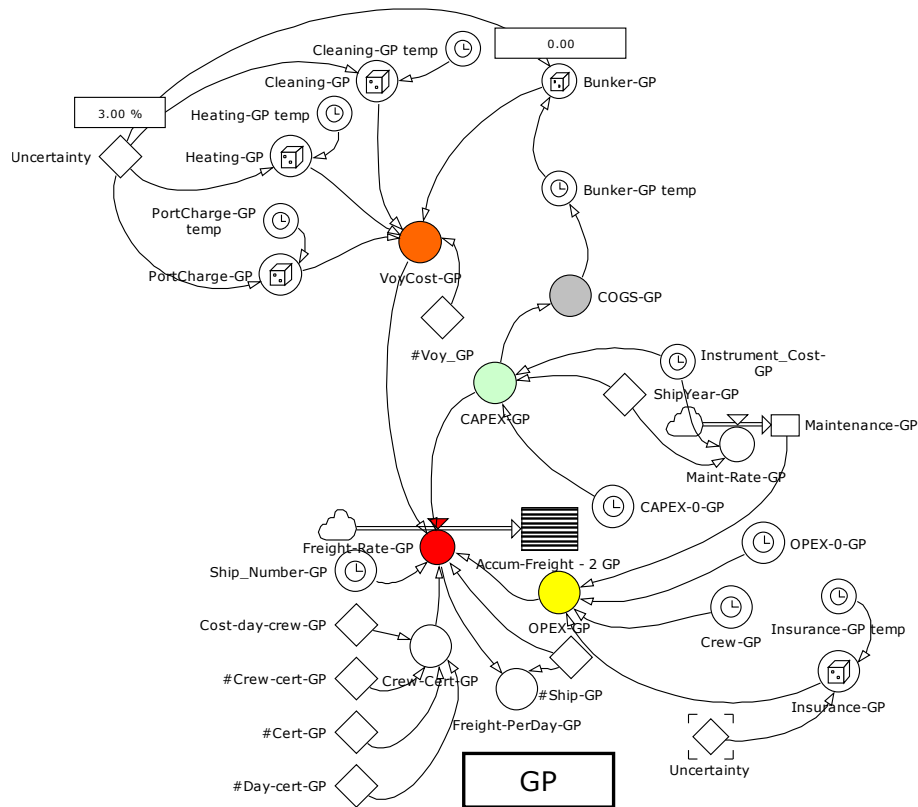
Non-commercial use only

Tabel 40 Accumulation freight pada kapal GP, MR, LR dengan ketidakpastian 5 %

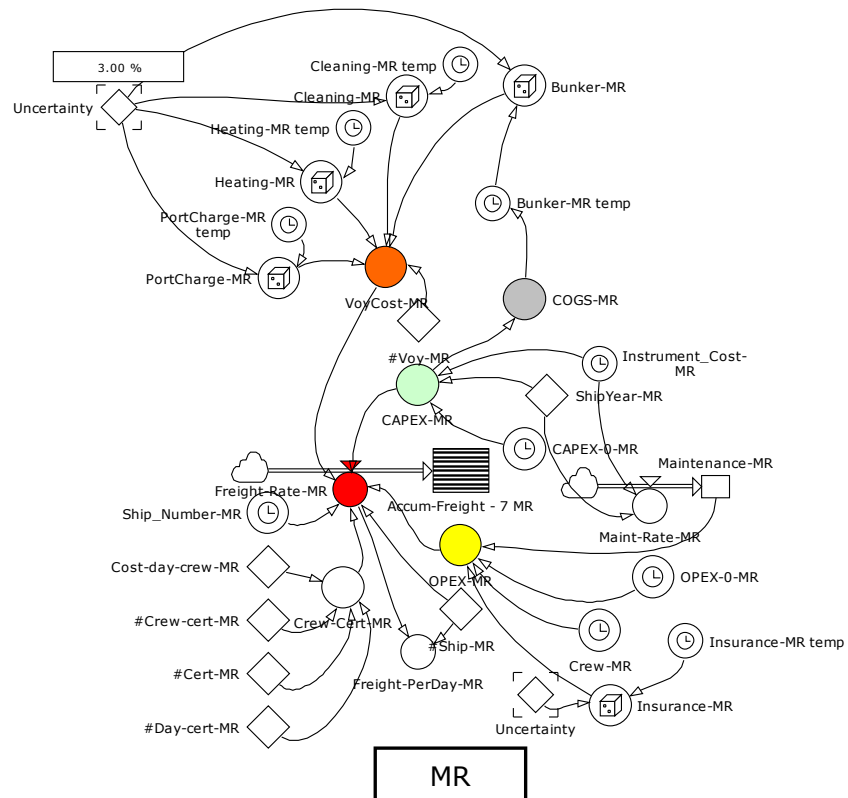
Time	Accum-Freight - 2 GP	Accum-Freight - 7 MR	Accum-Freight - 5 LR
Jan 1, 2006	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2007	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2008	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2009	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2010	\$0.00	\$0.00	\$35,207,423.48
Jan 1, 2011	\$0.00	\$0.00	\$70,421,154.99
Jan 1, 2012	\$0.00	\$40,325,594.00	\$107,013,844.49
Jan 1, 2013	\$0.00	\$81,205,596.53	\$143,881,730.39
Jan 1, 2014	\$0.00	\$122,033,954.69	\$180,856,717.49
Jan 1, 2015	\$7,854,195.32	\$163,770,156.92	\$218,754,806.89
Jan 1, 2016	\$15,483,972.62	\$206,283,391.03	\$256,821,613.92
Jan 1, 2017	\$23,112,361.82	\$249,226,748.17	\$294,853,341.87
Jan 1, 2018	\$30,888,215.12	\$293,997,866.43	\$333,909,916.48
Jan 1, 2019	\$38,792,316.41	\$340,341,516.88	\$373,799,411.90
Jan 1, 2020	\$46,701,041.55	\$386,753,470.14	\$413,692,161.17

Non-commercial use only

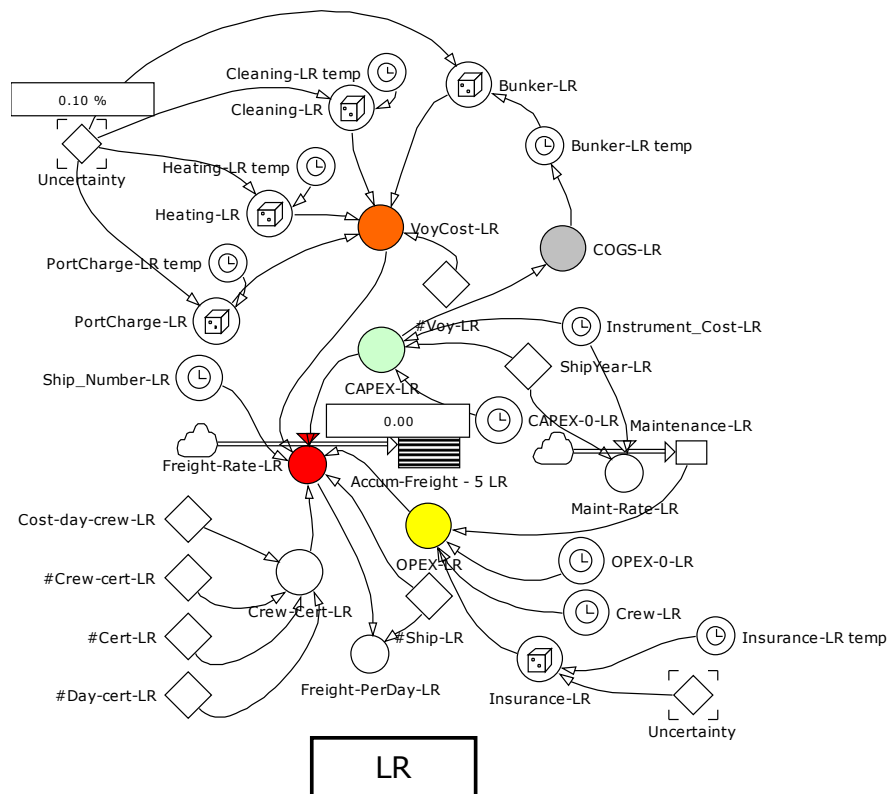
III. Ketidakpastian 3 %



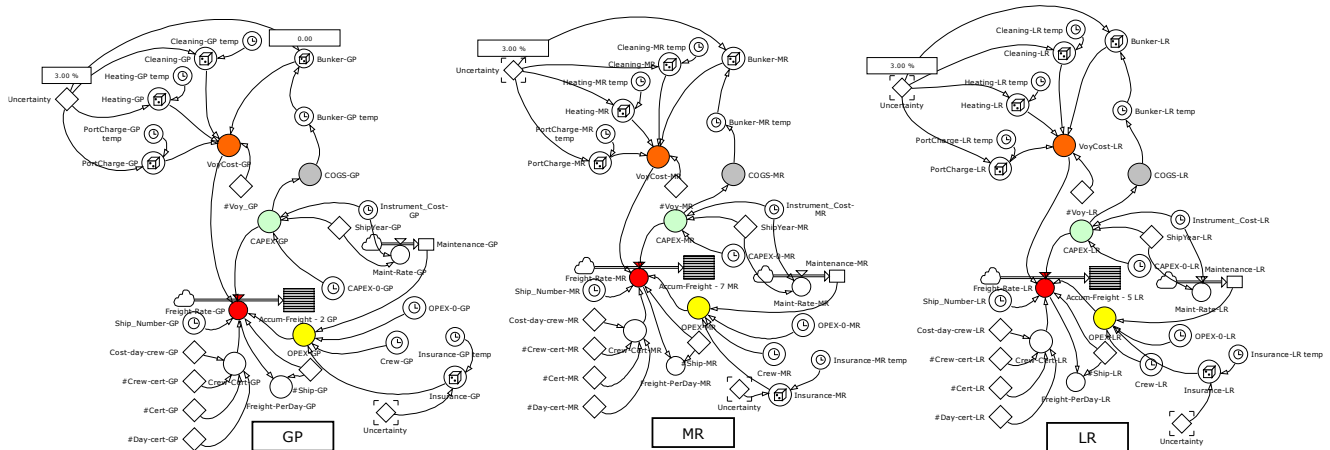
Gambar 32 Pemodelan untuk General Purpose (GP) dengan ketidakpastian 3 %



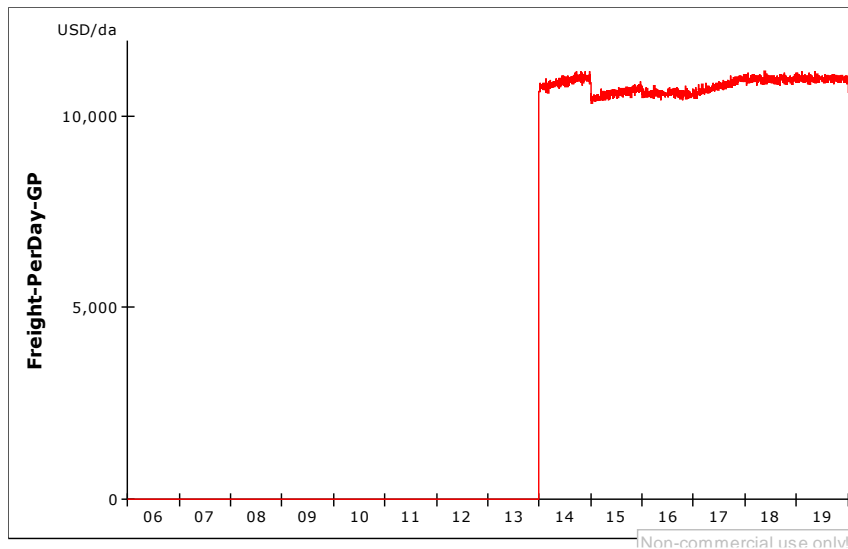
Gambar 33 Pemodelan untuk Medium Range (MR) dengan ketidakpastian 3 %



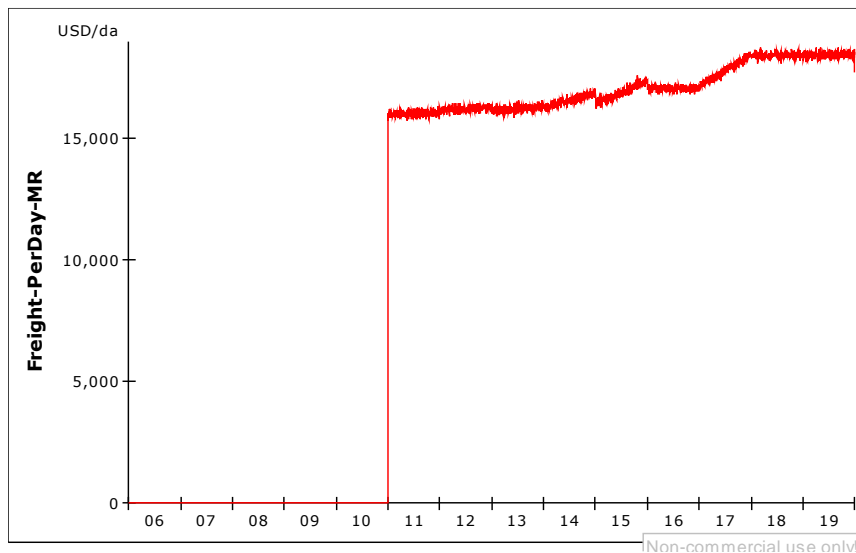
Gambar 34 Pemodelan untuk Large Range (LR) dengan ketidakpastian 3 %



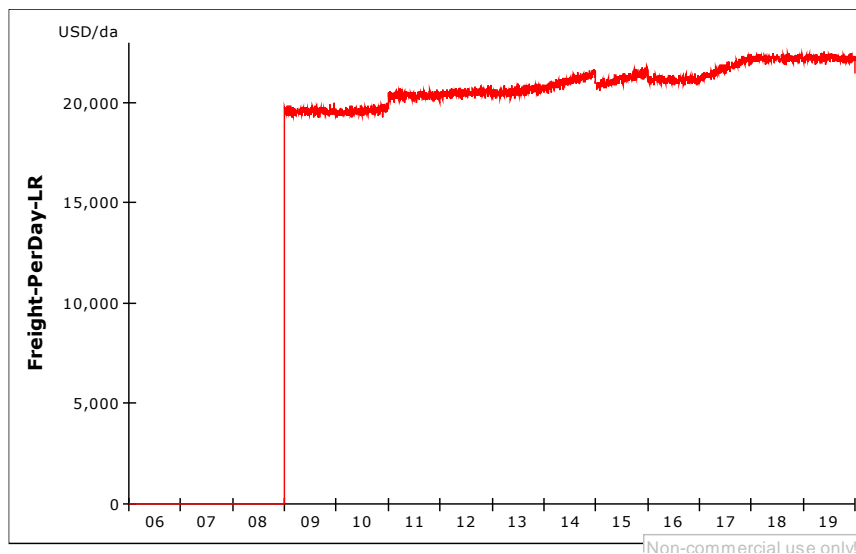
Gambar 35 Pemodelan pada General Purpose (GP), Medium Range (MR), Large Range (LR) dengan ketidakpastian 3 %



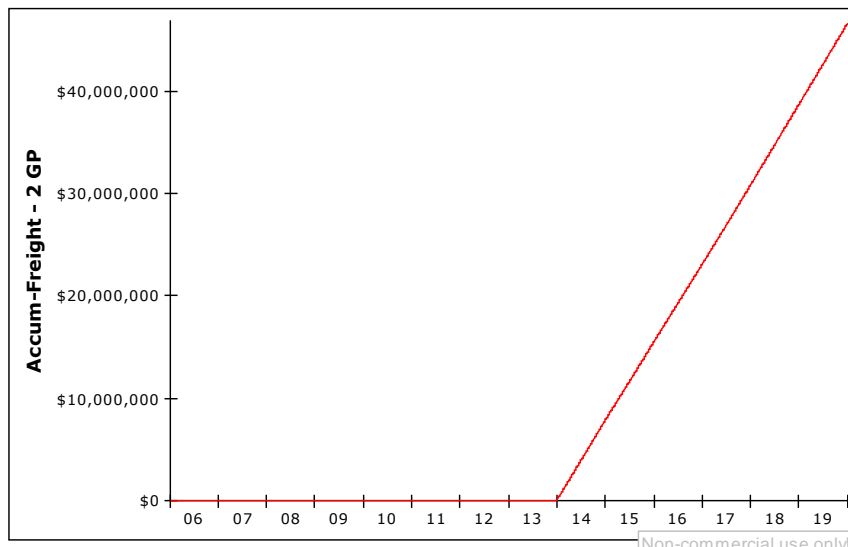
Gambar 36 Grafik Freight per Day General Purpose (GP) dengan ketidakpastian 3 %



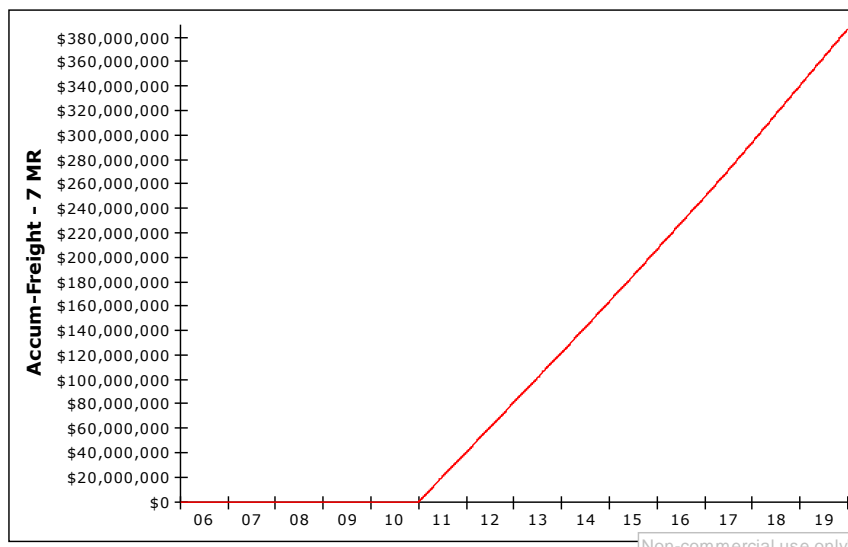
Gambar 37 Grafik Freight per Day Medium Range (MR) dengan ketidakpastian 3 %



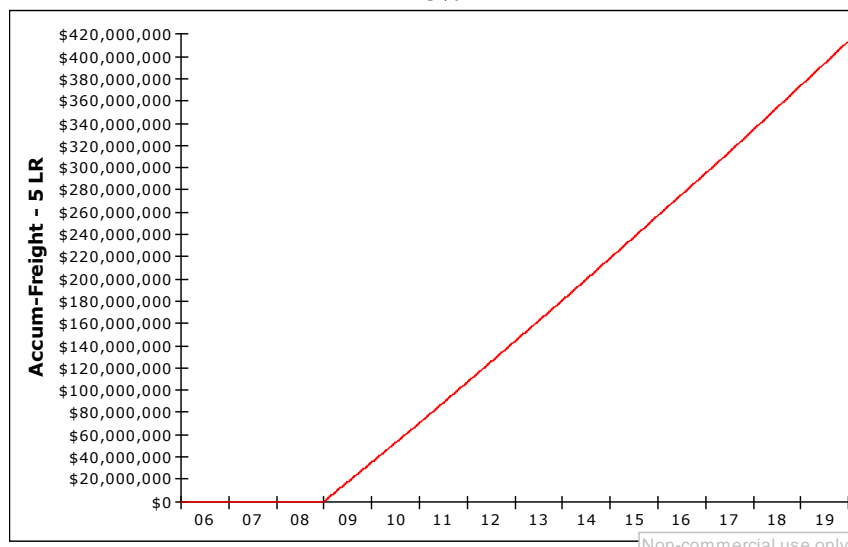
Gambar 38 Grafik Freight per Day Large Range (LR) dengan ketidakpastian 3 %



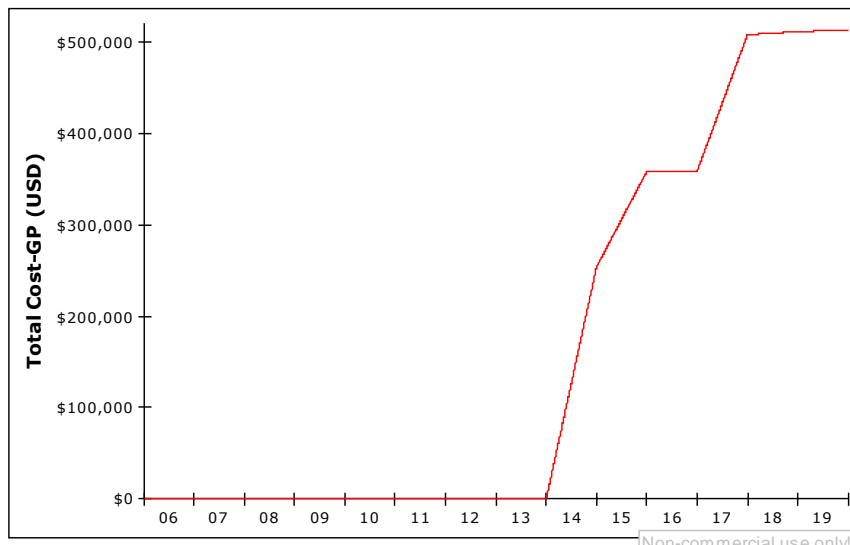
Gambar 39 Grafik Accumulation Freight untuk 2 kapal General Purpose (GP) dengan ketidakpastian 3 %



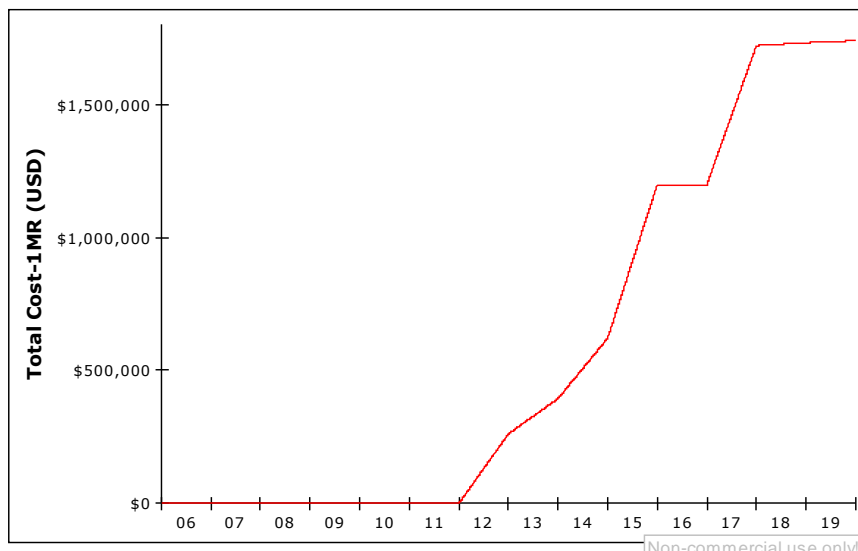
Gambar 40 Grafik Accumulation Freight untuk 7 kapal Medium Range (MR) dengan ketidakpastian 3%



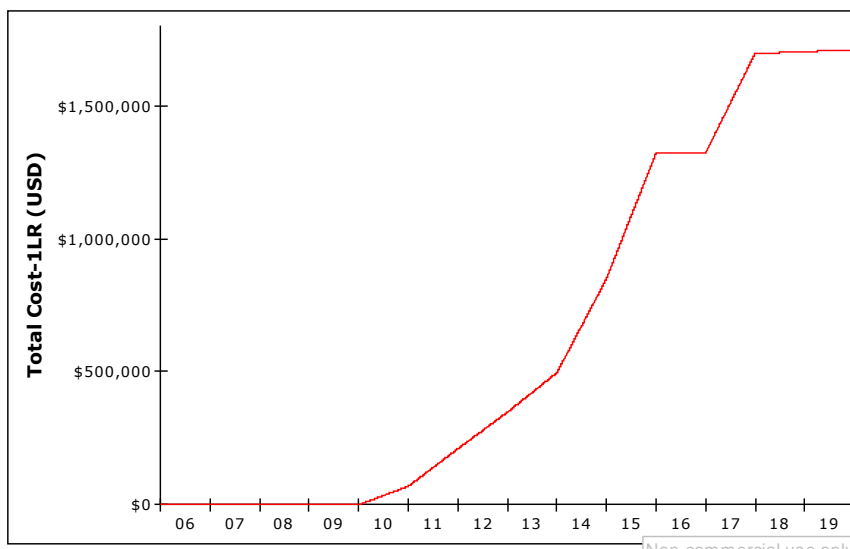
Gambar 41 Grafik Accumulation Freight untuk 5 kapal Large Range (LR) dengan ketidakpastian 3%



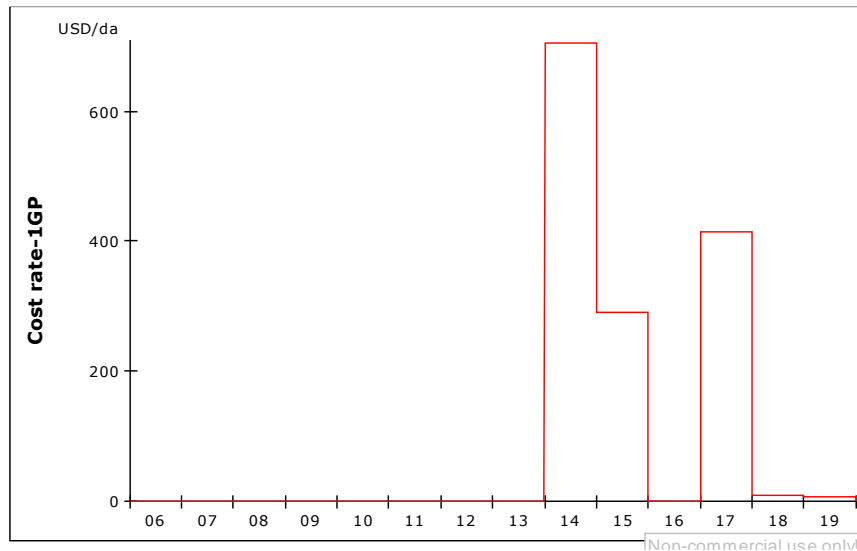
Gambar 42 Grafik Total Cost untuk General Purpose (GP) dengan ketidakpastian 3 %



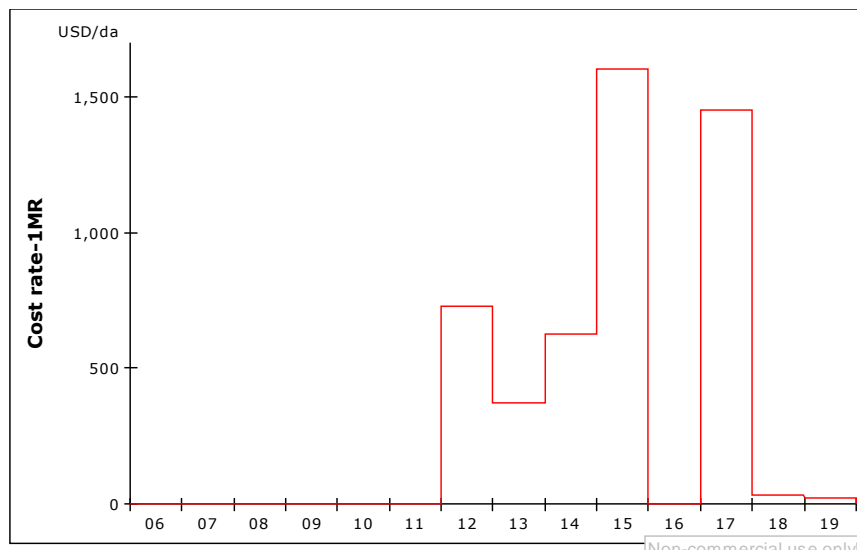
Gambar 43 Grafik Total Cost untuk Medium Range (MR) dengan ketidakpastian 3 %



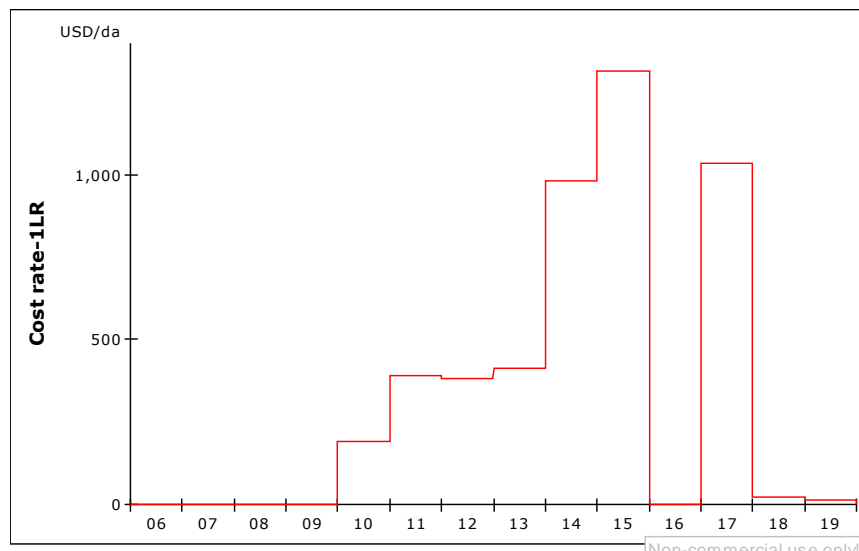
Gambar 44 Grafik Total Cost untuk Large Range (LR) dengan ketidakpastian 3 %



Gambar 45 Grafik Cost Rate General Purpose (GP) dengan ketidakpastian 3 %



Gambar 46 Grafik Cost Rate Medium Range (MR) dengan ketidakpastian 3 %



Gambar 47 Grafik Cost Rate Large Range (LR) dengan ketidakpastian 3 %

Tabel 41 Perbandingan CAPEX, OPEX dan voyage cost sebagai contributor freight rate untuk kapal GP dengan ketidakpastian 3 %

Time	CAPEX-GP	OPEX-GP	VoyCost-GP
Jan 1, 2006	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2007	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2008	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2009	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2010	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2011	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2012	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2013	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2014	\$2,588.79	\$4,593.41	\$3,374.80
Jan 1, 2015	\$2,587.80	\$4,871.24	\$3,001.49
Jan 1, 2016	\$2,575.34	\$5,143.12	\$2,881.63
Jan 1, 2017	\$2,593.13	\$5,149.11	\$2,803.58
Jan 1, 2018	\$2,575.72	\$5,537.37	\$2,959.86
Jan 1, 2019	\$2,575.60	\$5,534.14	\$2,768.42
Jan 1, 2020	\$2,575.34	\$5,564.38	\$2,479.01

Non-commercial use only

Tabel 42 Struktur biaya per tahun contributor voyage cost untuk kapal GP dengan ketidakpastian 3 %

Time	Cleaning-GP	Heating-GP	PortCharge-GP	Insurance-GP
Jan 1, 2006	\$0.00	\$0.00	\$0.00	0.00
Jan 1, 2007	\$0.00	\$0.00	\$0.00	0.00
Jan 1, 2008	\$0.00	\$0.00	\$0.00	0.00
Jan 1, 2009	\$0.00	\$0.00	\$0.00	0.00
Jan 1, 2010	\$0.00	\$0.00	\$0.00	0.00
Jan 1, 2011	\$0.00	\$0.00	\$0.00	0.00
Jan 1, 2012	\$0.00	\$0.00	\$0.00	0.00
Jan 1, 2013	\$0.00	\$0.00	\$0.00	0.00
Jan 1, 2014	\$49,367.90	\$68,720.00	\$783,526.07	83,006.42
Jan 1, 2015	\$49,020.61	\$66,936.83	\$776,032.14	78,376.62
Jan 1, 2016	\$49,561.02	\$66,083.78	\$784,198.97	79,432.38
Jan 1, 2017	\$49,281.11	\$64,660.52	\$736,759.66	81,615.39
Jan 1, 2018	\$50,821.13	\$67,777.24	\$791,694.43	83,126.51
Jan 1, 2019	\$48,589.82	\$64,895.74	\$738,752.27	79,004.22
Jan 1, 2020	\$50,918.07	\$66,898.50	\$787,021.58	87,980.35

Non-commercial use only

Tabel 43 Struktur biaya pertahun sebagai contributor OPEX untuk kapal GP dengan ketidakpastian 3%

Time	OPEX-0-GP	Crew-GP
Jan 1, 2006	0.00	0.00
Jan 1, 2007	0.00	0.00
Jan 1, 2008	0.00	0.00
Jan 1, 2009	0.00	0.00
Jan 1, 2010	0.00	0.00
Jan 1, 2011	0.00	0.00
Jan 1, 2012	0.00	0.00
Jan 1, 2013	0.00	0.00
Jan 1, 2014	2,860.00	1,506.00
Jan 1, 2015	2,860.00	1,506.00
Jan 1, 2016	2,860.00	1,506.00
Jan 1, 2017	2,860.00	1,506.00
Jan 1, 2018	2,860.00	1,506.00
Jan 1, 2019	2,860.00	1,506.00
Jan 1, 2020	2,860.00	1,506.00

Non-commercial use only

Tabel 44 Cost rate untuk kategori kapal GP dengan ketidakpastian 3 %

Time	Cost rate-1GP
Jan 1, 2006	0.00 USD/da
Jan 1, 2007	0.00 USD/da
Jan 1, 2008	0.00 USD/da
Jan 1, 2009	0.00 USD/da
Jan 1, 2010	0.00 USD/da
Jan 1, 2011	0.00 USD/da
Jan 1, 2012	0.00 USD/da
Jan 1, 2013	0.00 USD/da
Jan 1, 2014	704.88 USD/da
Jan 1, 2015	290.41 USD/da
Jan 1, 2016	0.00 USD/da
Jan 1, 2017	414.71 USD/da
Jan 1, 2018	8.71 USD/da
Jan 1, 2019	6.10 USD/da
Jan 1, 2020	0.00 USD/da

Tabel 45 Freight rate per hari untuk kapal kategori GP dengan ketidakpastian 3 %

Time	Freight- PerDay- GP
Jan 1, 2006	0.00 USD/da
Jan 1, 2007	0.00 USD/da
Jan 1, 2008	0.00 USD/da
Jan 1, 2009	0.00 USD/da
Jan 1, 2010	0.00 USD/da
Jan 1, 2011	0.00 USD/da
Jan 1, 2012	0.00 USD/da
Jan 1, 2013	0.00 USD/da
Jan 1, 2014	10,752.62 USD/da
Jan 1, 2015	10,460.53 USD/da
Jan 1, 2016	10,600.10 USD/da
Jan 1, 2017	10,545.82 USD/da
Jan 1, 2018	11,072.94 USD/da
Jan 1, 2019	10,878.16 USD/da
Jan 1, 2020	10,618.73 USD/da

Non-commercial use only

Tabel 46 Instrument Cost untuk kapal GP dengan ketidakpastian 3 %

Time	OPEX-0- GP	Instrument_Cost-GP	Maintenance-GP
Jan 1, 2006	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2007	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2008	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2009	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2010	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2011	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2012	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2013	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2014	2,860.00	108,000.00	0.00
Jan 1, 2015	2,860.00	100,000.00	290.51
Jan 1, 2016	2,860.00	0.00	559.50
Jan 1, 2017	2,860.00	142,800.00	559.50
Jan 1, 2018	2,860.00	3,000.00	943.62
Jan 1, 2019	2,860.00	2,100.00	951.69
Jan 1, 2020	2,860.00	0.00	957.34

Non-commercial use only

Tabel 47 Perbandingan CAPEX, OPEX dan voyage cost sebagai contributor freight rate untuk kapal MR dengan ketidakpastian 3 %

Time	CAPEX-MR	OPEX-MR	VoyCost-MR
Jan 1, 2006	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2007	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2008	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2009	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2010	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2011	\$4,027.40	\$6,944.81	\$5,063.75
Jan 1, 2012	\$4,033.37	\$6,939.05	\$5,287.94
Jan 1, 2013	\$4,034.87	\$7,064.57	\$4,985.70
Jan 1, 2014	\$4,054.30	\$7,228.92	\$5,009.93
Jan 1, 2015	\$4,070.98	\$7,822.56	\$4,364.85
Jan 1, 2016	\$4,027.40	\$8,759.95	\$4,280.43
Jan 1, 2017	\$4,089.64	\$8,747.28	\$4,205.14
Jan 1, 2018	\$4,028.70	\$10,103.28	\$4,283.01
Jan 1, 2019	\$4,028.31	\$10,119.55	\$4,193.21
Jan 1, 2020	\$4,027.40	\$10,147.75	\$3,518.93

[Non-commercial use only]

Tabel 48 Struktur biaya per tahun contributor voyage cost untuk kapal MR dengan ketidakpastian 3 %

Time	Bunker-MR	Cleaning-MR	Heating-MR	PortCharge-MR	Insurance-MR
Jan 1, 2006	0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2007	0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2008	0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2009	0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2010	0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2011	511,289.46	\$104,100.13	\$70,484.63	\$1,162,395.05	\$111,986.54
Jan 1, 2012	535,254.15	\$110,988.44	\$70,067.11	\$1,213,787.00	\$109,884.44
Jan 1, 2013	483,791.52	\$112,163.65	\$71,891.22	\$1,151,934.34	\$108,569.57
Jan 1, 2014	496,378.81	\$107,344.13	\$69,595.61	\$1,155,305.95	\$109,648.65
Jan 1, 2015	293,615.21	\$109,028.21	\$73,166.68	\$1,117,358.98	\$114,256.28
Jan 1, 2016	215,878.04	\$110,141.86	\$74,272.18	\$1,162,066.37	\$112,766.45
Jan 1, 2017	226,278.93	\$109,089.73	\$72,121.67	\$1,127,385.88	\$108,142.84
Jan 1, 2018	228,181.82	\$113,379.30	\$69,468.69	\$1,152,267.74	\$112,367.79
Jan 1, 2019	228,066.75	\$114,380.20	\$72,485.81	\$1,115,589.66	\$107,998.76
Jan 1, 2020	0.00	\$107,927.38	\$74,253.45	\$1,102,227.28	\$111,075.47

[Non-commercial use only]

Tabel 49 Cost rate untuk 1 kapal MR dengan ketidakpastian 3 %

Time	Cost rate-1MR
Jan 1, 2006	0.00 USD/da
Jan 1, 2007	0.00 USD/da
Jan 1, 2008	0.00 USD/da
Jan 1, 2009	0.00 USD/da
Jan 1, 2010	0.00 USD/da
Jan 1, 2011	0.00 USD/da
Jan 1, 2012	726.25 USD/da
Jan 1, 2013	369.86 USD/da
Jan 1, 2014	627.29 USD/da
Jan 1, 2015	1,603.29 USD/da
Jan 1, 2016	0.00 USD/da
Jan 1, 2017	1,451.47 USD/da
Jan 1, 2018	30.49 USD/da
Jan 1, 2019	21.35 USD/da
Jan 1, 2020	0.00 USD/da

Tabel 50 Cost rate untuk 7 kapal MR dengan ketidakpastian 3 %

Time	Cost rate 7MR (USD/da)
Jan 1, 2006	0.00
Jan 1, 2007	0.00
Jan 1, 2008	0.00
Jan 1, 2009	0.00
Jan 1, 2010	0.00
Jan 1, 2011	0.00
Jan 1, 2012	5,083.73
Jan 1, 2013	2,589.04
Jan 1, 2014	4,391.01
Jan 1, 2015	11,223.01
Jan 1, 2016	0.00
Jan 1, 2017	10,160.32
Jan 1, 2018	213.45
Jan 1, 2019	149.42
Jan 1, 2020	0.00

Non-commercial use only

Tabel 51 Freight rate per hari untuk kapal kategori MR dengan ketidakpastian 3 %

Time	Freight-PerDay-MR
Jan 1, 2006	0.00 USD/da
Jan 1, 2007	0.00 USD/da
Jan 1, 2008	0.00 USD/da
Jan 1, 2009	0.00 USD/da
Jan 1, 2010	0.00 USD/da
Jan 1, 2011	16,035.96 USD/da
Jan 1, 2012	16,344.20 USD/da
Jan 1, 2013	16,113.08 USD/da
Jan 1, 2014	16,293.14 USD/da
Jan 1, 2015	16,342.23 USD/da
Jan 1, 2016	17,067.78 USD/da
Jan 1, 2017	17,042.06 USD/da
Jan 1, 2018	18,414.99 USD/da
Jan 1, 2019	18,341.08 USD/da
Jan 1, 2020	17,694.07 USD/da

Non-commercial use only

Tabel 52 Perbandingan CAPEX, OPEX dan voyage cosr sebagai contributor freight rate untuk kapal LR dengan ketidakpastian 3 %

Time	CAPEX-LR	OPEX-LR	VoyCost-LR
Jan 1, 2006	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2007	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2008	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2009	\$5,917.81	\$7,970.53	\$5,527.46
Jan 1, 2010	\$5,926.90	\$7,975.19	\$5,449.83
Jan 1, 2011	\$5,917.81	\$8,178.24	\$6,075.94
Jan 1, 2012	\$5,926.58	\$8,147.25	\$6,338.30
Jan 1, 2013	\$5,928.08	\$8,370.08	\$6,025.73
Jan 1, 2014	\$5,954.79	\$8,591.81	\$6,056.61
Jan 1, 2015	\$5,952.05	\$9,392.14	\$5,525.48
Jan 1, 2016	\$5,917.81	\$10,114.56	\$5,128.73
Jan 1, 2017	\$5,966.71	\$10,142.64	\$5,186.52
Jan 1, 2018	\$5,918.84	\$11,167.39	\$4,794.41
Jan 1, 2019	\$5,918.53	\$11,194.95	\$5,023.20
Jan 1, 2020	\$5,917.81	\$11,188.81	\$4,314.45

Non-commercial use only

Tabel 53 Struktur biaya per tahun contributor voyage cost untuk kapal LR dengan ketidakpastian 3 %

Time	Bunker-LR	Cleaning-LR	Heating-LR	PortCharge-LR	Insurance-LR
Jan 1, 2006	0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2007	0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2008	0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2009	514,864.76	\$129,106.01	\$92,239.36	\$1,281,312.45	\$210,798.92
Jan 1, 2010	486,593.93	\$133,110.70	\$85,418.52	\$1,284,066.62	\$212,500.43
Jan 1, 2011	706,338.05	\$128,706.26	\$93,734.94	\$1,288,939.54	\$214,894.97
Jan 1, 2012	754,331.86	\$125,980.16	\$91,254.16	\$1,341,913.50	\$203,585.32
Jan 1, 2013	707,802.38	\$127,897.82	\$90,243.10	\$1,273,447.24	\$215,795.83
Jan 1, 2014	676,152.64	\$139,810.43	\$89,061.21	\$1,305,639.36	\$215,727.79
Jan 1, 2015	411,479.32	\$130,250.47	\$85,668.41	\$1,389,400.52	\$216,248.23
Jan 1, 2016	312,632.97	\$131,806.41	\$93,255.17	\$1,334,292.25	\$209,933.23
Jan 1, 2017	315,465.25	\$124,979.03	\$88,551.23	\$1,364,083.25	\$220,181.22
Jan 1, 2018	310,000.55	\$128,739.65	\$89,421.25	\$1,221,797.98	\$208,655.34
Jan 1, 2019	307,240.32	\$131,654.11	\$87,733.53	\$1,306,841.26	\$210,615.13
Jan 1, 2020	0.00	\$137,720.84	\$86,494.89	\$1,350,559.48	\$202,704.19

Non-commercial use only

Tabel 54 Cost rate untuk 1 kapal LR dengan ketidakpastian 3 %

Time	Cost rate-1LR
Jan 1, 2006	0.00 USD/da
Jan 1, 2007	0.00 USD/da
Jan 1, 2008	0.00 USD/da
Jan 1, 2009	0.00 USD/da
Jan 1, 2010	192.85 USD/da
Jan 1, 2011	391.23 USD/da
Jan 1, 2012	381.48 USD/da
Jan 1, 2013	413.42 USD/da
Jan 1, 2014	979.73 USD/da
Jan 1, 2015	1,312.88 USD/da
Jan 1, 2016	0.00 USD/da
Jan 1, 2017	1,036.77 USD/da
Jan 1, 2018	21.78 USD/da
Jan 1, 2019	15.25 USD/da
Jan 1, 2020	0.00 USD/da

Tabel 55 Cost rate untuk 5 kapal LR dengan ketidakpastian 3 %

Time	Cost rate -5LR (USD/da)
Jan 1, 2006	0.00
Jan 1, 2007	0.00
Jan 1, 2008	0.00
Jan 1, 2009	0.00
Jan 1, 2010	964.24
Jan 1, 2011	1,956.16
Jan 1, 2012	1,907.40
Jan 1, 2013	2,067.12
Jan 1, 2014	4,898.63
Jan 1, 2015	6,564.38
Jan 1, 2016	0.00
Jan 1, 2017	5,183.84
Jan 1, 2018	108.90
Jan 1, 2019	76.23
Jan 1, 2020	0.00

Non-commercial use only

Tabel 56 Freight rate per hari untuk kapal kategori LR dengan ketidakpastian 3 %

Time	Freight-PerDay-LR
Jan 1, 2006	0.00 USD/da
Jan 1, 2007	0.00 USD/da
Jan 1, 2008	0.00 USD/da
Jan 1, 2009	19,415.80 USD/da
Jan 1, 2010	19,351.93 USD/da
Jan 1, 2011	20,250.24 USD/da
Jan 1, 2012	20,451.25 USD/da
Jan 1, 2013	20,363.01 USD/da
Jan 1, 2014	20,642.34 USD/da
Jan 1, 2015	20,987.04 USD/da
Jan 1, 2016	21,161.10 USD/da
Jan 1, 2017	21,295.87 USD/da
Jan 1, 2018	21,880.64 USD/da
Jan 1, 2019	22,136.68 USD/da
Jan 1, 2020	21,421.07 USD/da

(Non-commercial use only)

Tabel 57 Freight per day untuk kapal GP, MR, LR dengan ketidakpastian 3 %

(USD/da)			
Time	Freight-PerDay-GP	Freight-PerDay-MR	Freight-PerDay-LR
Jan 1, 2006	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2007	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2008	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2009	0.00	0.00	19,415.80
Jan 1, 2010	0.00	0.00	19,351.93
Jan 1, 2011	0.00	16,035.96	20,250.24
Jan 1, 2012	0.00	16,344.20	20,451.25
Jan 1, 2013	0.00	16,113.08	20,363.01
Jan 1, 2014	10,752.62	16,293.14	20,642.34
Jan 1, 2015	10,460.53	16,342.23	20,987.04
Jan 1, 2016	10,600.10	17,067.78	21,161.10
Jan 1, 2017	10,545.82	17,042.06	21,295.87
Jan 1, 2018	11,072.94	18,414.99	21,880.64
Jan 1, 2019	10,878.16	18,341.08	22,136.68
Jan 1, 2020	10,618.73	17,694.07	21,421.07

(Non-commercial use only)

Tabel 58 Total cost untuk kapal GP, MR, LR dengan ketidakpastian 3 %

Time	Total Cost-GP	Total Cost-1MR	Total Cost-1LR
Jan 1, 2006	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2007	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2008	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2009	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2010	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2011	\$0.00	\$0.00	\$69,425.06
Jan 1, 2012	\$0.00	\$0.00	\$210,268.90
Jan 1, 2013	\$0.00	\$261,448.77	\$347,601.50
Jan 1, 2014	\$0.00	\$394,599.45	\$496,434.38
Jan 1, 2015	\$253,755.62	\$620,423.01	\$849,135.75
Jan 1, 2016	\$358,303.56	\$1,197,606.58	\$1,321,771.36
Jan 1, 2017	\$358,303.56	\$1,197,606.58	\$1,321,771.36
Jan 1, 2018	\$507,598.03	\$1,720,137.21	\$1,695,007.53
Jan 1, 2019	\$510,734.47	\$1,731,114.74	\$1,702,848.62
Jan 1, 2020	\$512,929.97	\$1,738,799.01	\$1,708,337.39

(Non-commercial use only)

Tabel 59 Accumulation freight pada kapal GP, MR, LR dengan ketidakpastian 3 %

Time	Accum-Freight - 2 GP	Accum-Freight - 7 MR	Accum-Freight - 5 LR
Jan 1, 2006	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2007	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2008	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2009	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2010	\$0.00	\$0.00	\$35,175,166.87
Jan 1, 2011	\$0.00	\$0.00	\$70,405,960.88
Jan 1, 2012	\$0.00	\$40,336,413.01	\$106,998,229.55
Jan 1, 2013	\$0.00	\$81,181,655.26	\$143,840,949.41
Jan 1, 2014	\$0.00	\$122,033,418.35	\$180,819,599.98
Jan 1, 2015	\$7,853,241.62	\$163,740,736.85	\$218,730,787.29
Jan 1, 2016	\$15,483,978.81	\$206,278,054.57	\$256,814,277.21
Jan 1, 2017	\$23,110,204.35	\$249,226,208.13	\$294,813,197.44
Jan 1, 2018	\$30,880,773.15	\$294,048,696.31	\$333,852,010.31
Jan 1, 2019	\$38,782,369.78	\$340,433,364.91	\$373,768,017.61
Jan 1, 2020	\$46,690,332.06	\$386,872,420.96	\$413,719,526.90

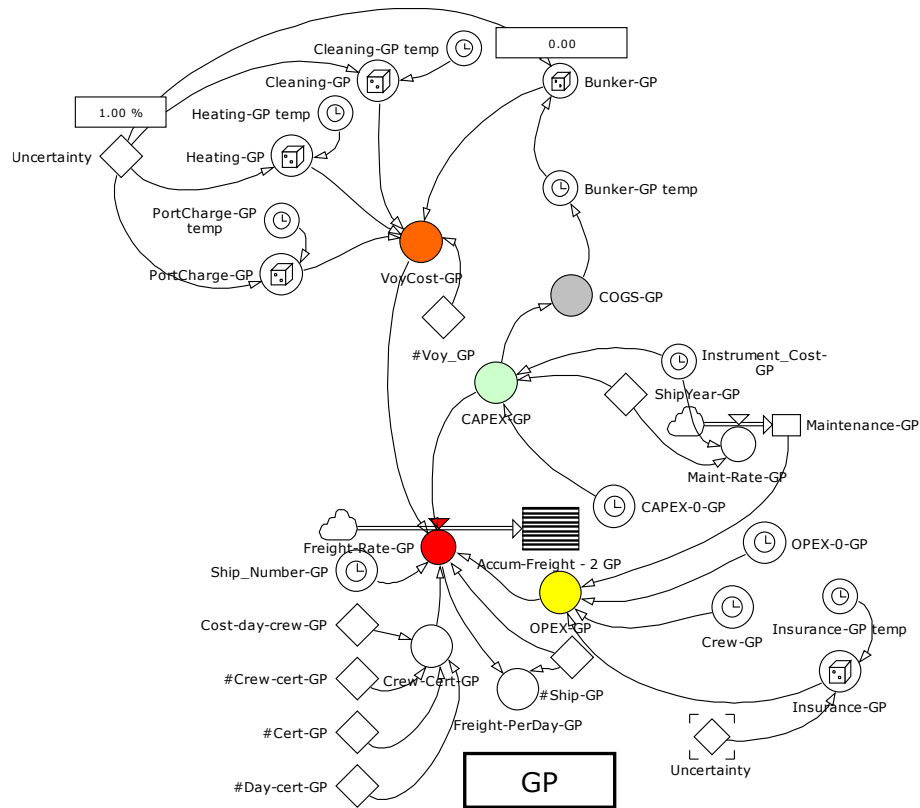
Non-commercial use only

Tabel 60 Cost rate untuk kapal GP, MR, LR dengan ketidakpastian 3%

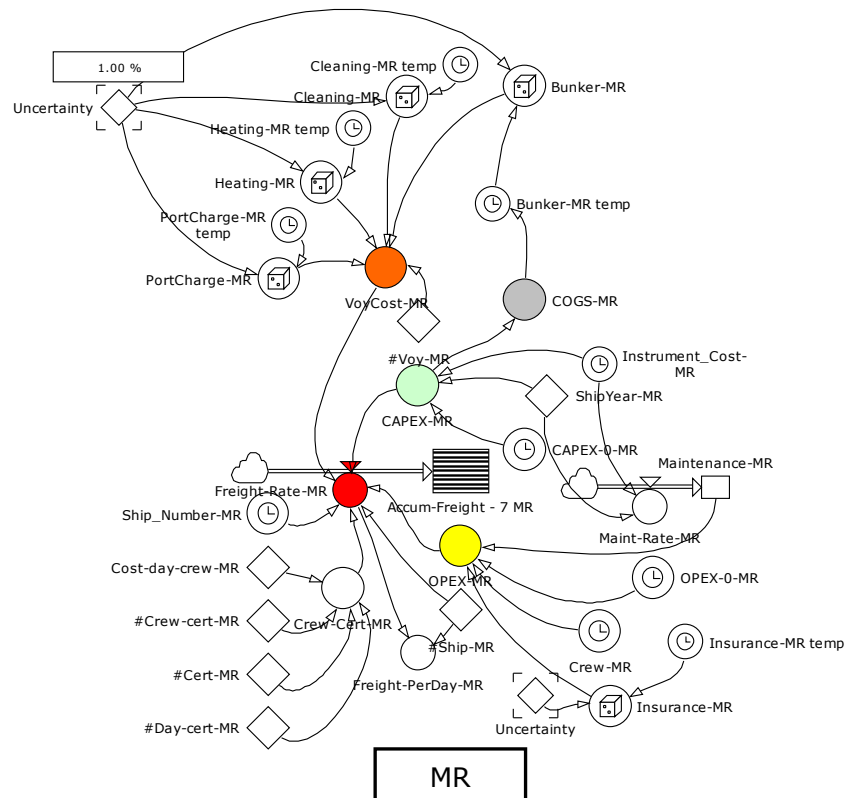
(USD/da)			
Time	Cost rate-1GP	Cost rate-1MR	Cost rate-1LR
Jan 1, 2006	0.00 USD/da	0.00 USD/da	0.00 USD/da
Jan 1, 2007	0.00 USD/da	0.00 USD/da	0.00 USD/da
Jan 1, 2008	0.00 USD/da	0.00 USD/da	0.00 USD/da
Jan 1, 2009	0.00 USD/da	0.00 USD/da	0.00 USD/da
Jan 1, 2010	0.00 USD/da	0.00 USD/da	192.85 USD/da
Jan 1, 2011	0.00 USD/da	0.00 USD/da	391.23 USD/da
Jan 1, 2012	0.00 USD/da	726.25 USD/da	381.48 USD/da
Jan 1, 2013	0.00 USD/da	369.86 USD/da	413.42 USD/da
Jan 1, 2014	704.88 USD/da	627.29 USD/da	979.73 USD/da
Jan 1, 2015	290.41 USD/da	1,603.29 USD/da	1,312.88 USD/da
Jan 1, 2016	0.00 USD/da	0.00 USD/da	0.00 USD/da
Jan 1, 2017	414.71 USD/da	1,451.47 USD/da	1,036.77 USD/da
Jan 1, 2018	8.71 USD/da	30.49 USD/da	21.78 USD/da
Jan 1, 2019	6.10 USD/da	21.35 USD/da	15.25 USD/da
Jan 1, 2020	0.00 USD/da	0.00 USD/da	0.00 USD/da

Non-commercial use only

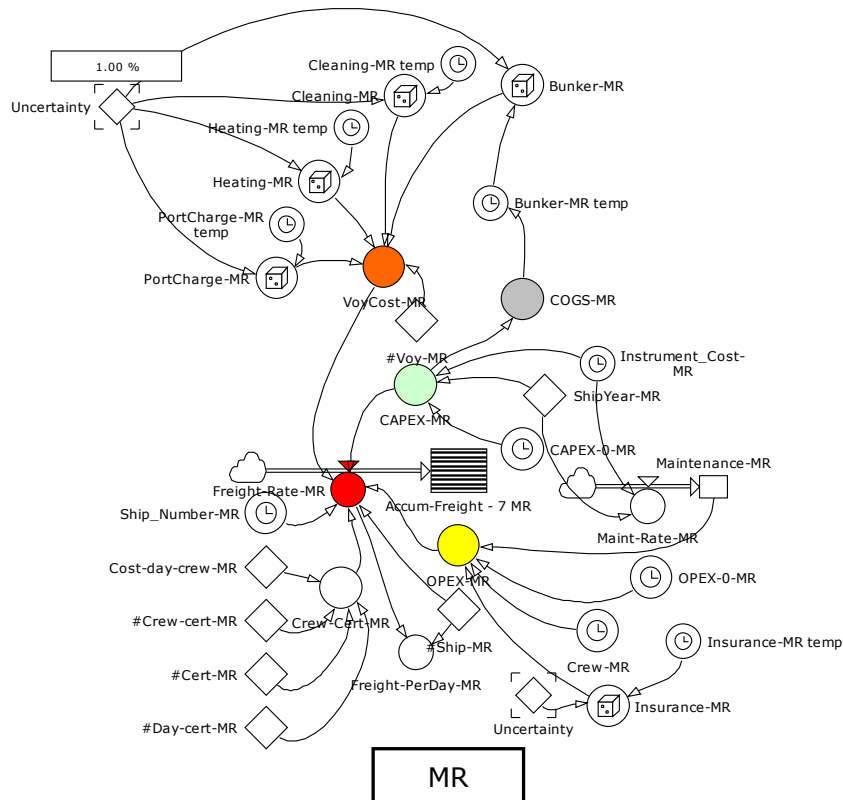
IV. Ketidakpastian 1 %



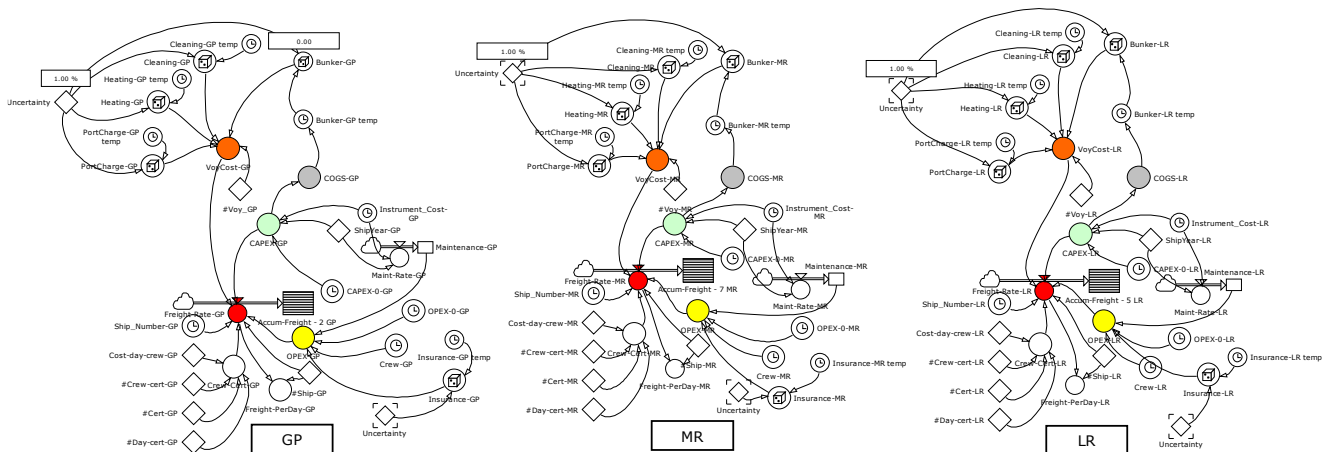
Gambar 48 Pemodelan untuk General Purpose (GP) dengan ketidakpastian 1 %



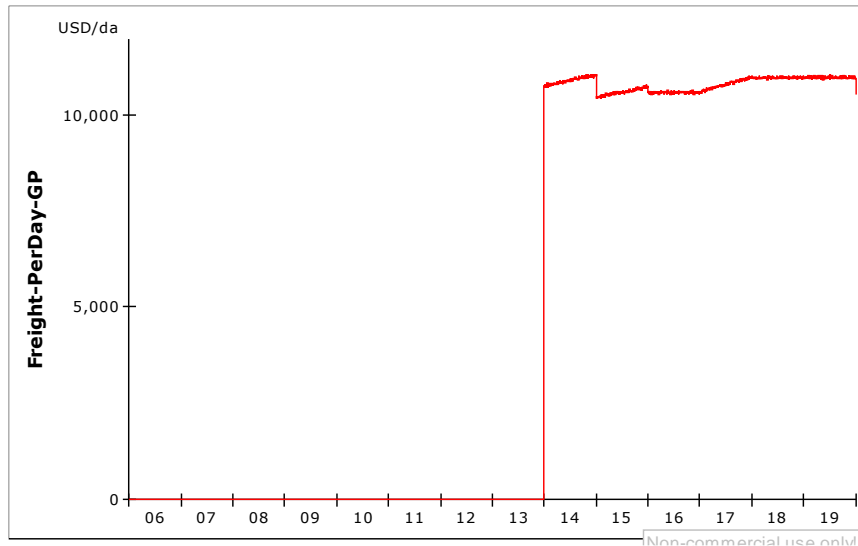
Gambar 49 Pemodelan untuk Medium Range (MR) dengan ketidakpastian 1 %



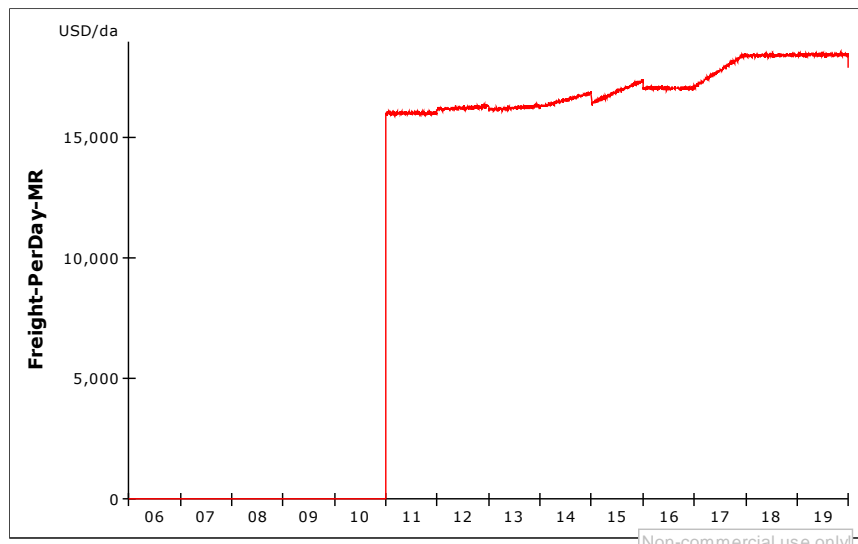
Gambar 50 Pemodelan untuk Large Range dengan ketidakpastian 1 %



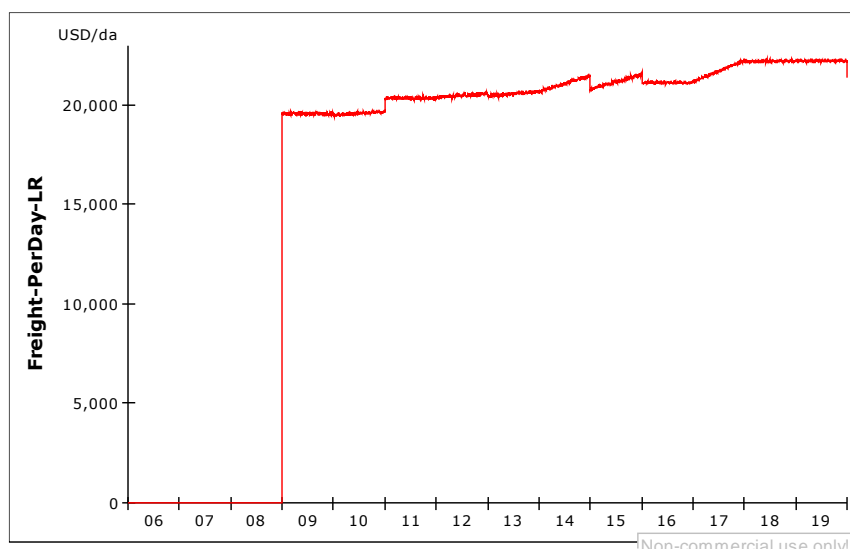
Gambar 51 Pemodelan pada General Purpose (GP), Medium Range (MR), Large Range (LR) dengan ketidakpastian 1 %



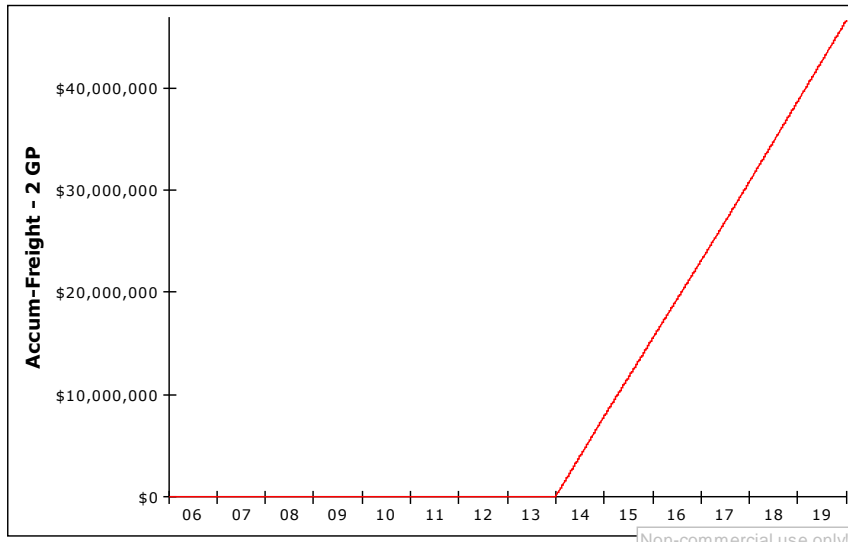
Gambar 52 Grafik Freight per Day General Purpose (GP) dengan ketidakpastian 1 %



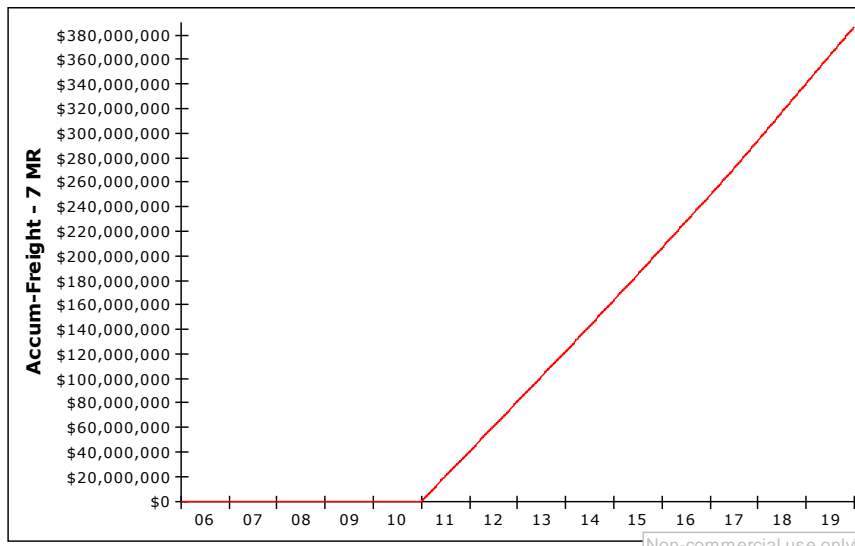
Gambar 53 Grafik Freight per Day Medium Range (MR) dengan ketidakpastian 1 %



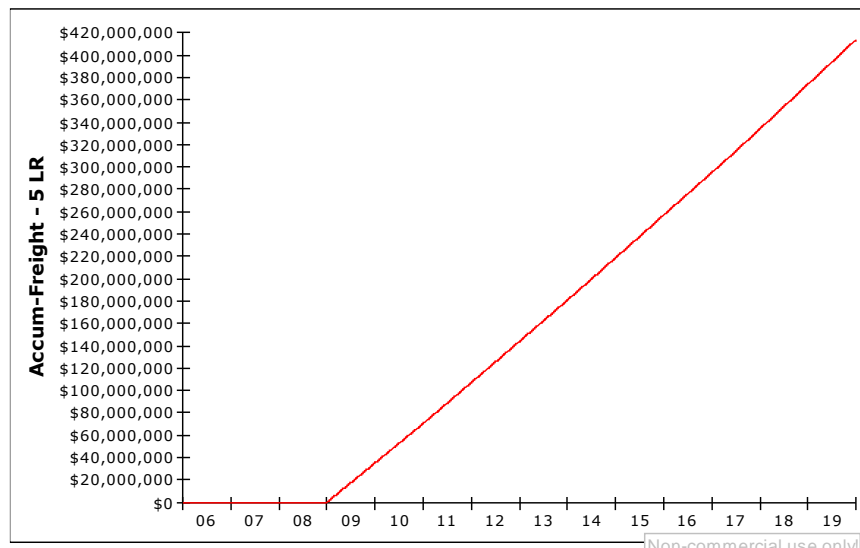
Gambar 54 Grafik Freight per Day Lange Range (LR) dengan ketidakpastian 1%



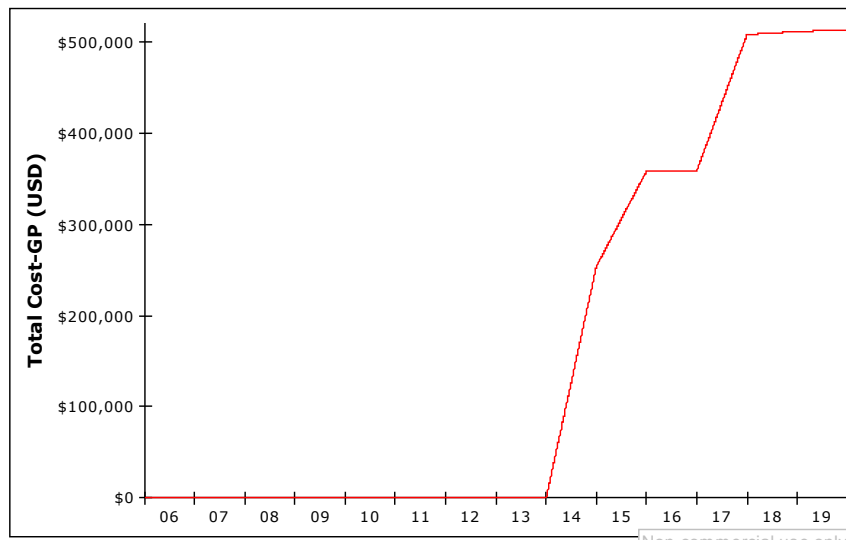
Gambar 55 Grafik Accumulation Freight untuk 2 kapal General Purpose (GP) dengan ketidakpastian 1%



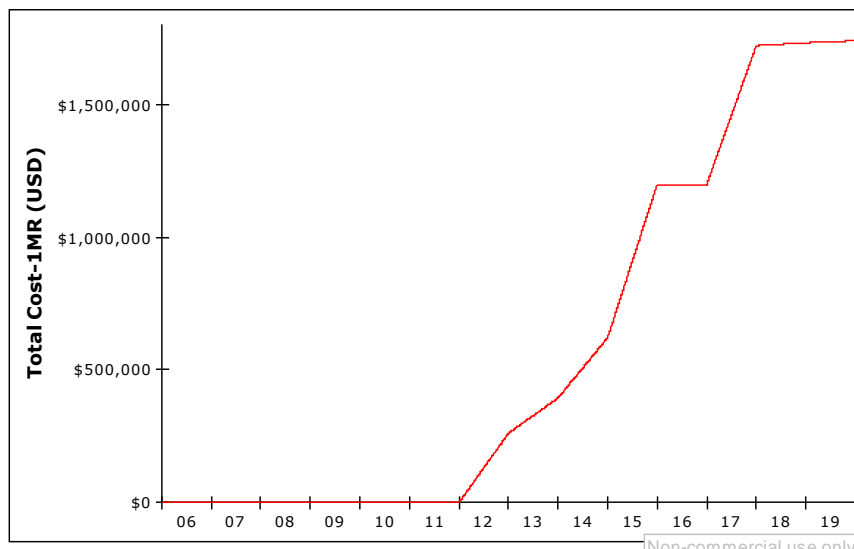
Gambar 56 Grafik Accumulation Freight untuk 7 kapal Medium Range (MR) dengan ketidakpastian 1%



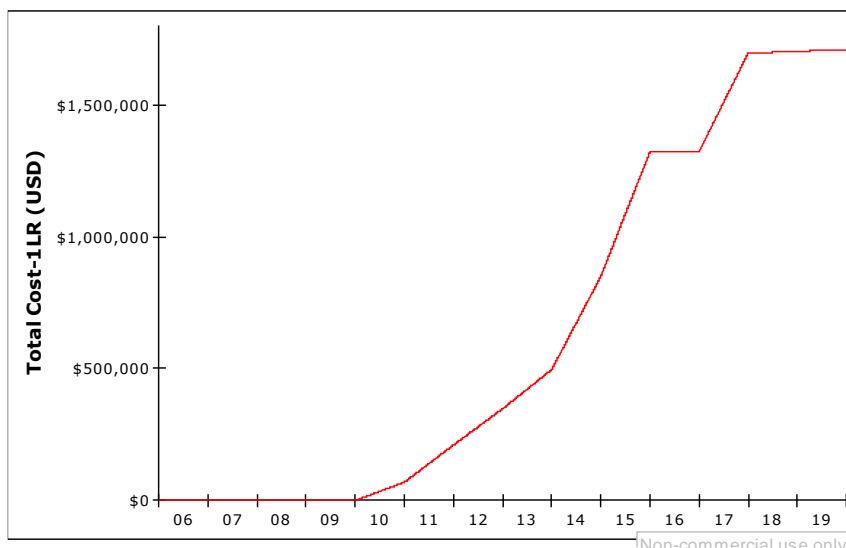
Gambar 57 Grafik Accumulation Freight untuk 5 kapal Large Range (LR) dengan ketidakpastian 1 %



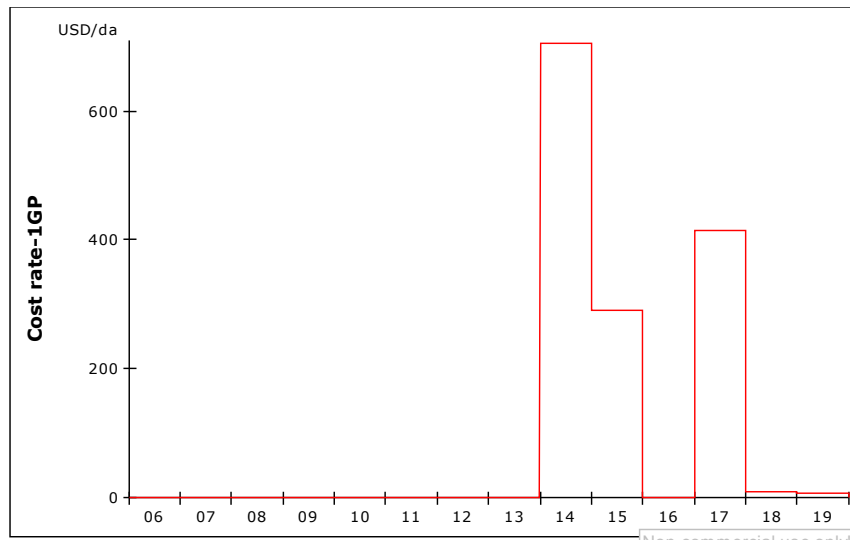
Gambar 58 Grafik Total Cost untuk General Purpose (GP) dengan ketidakpastian 1 %



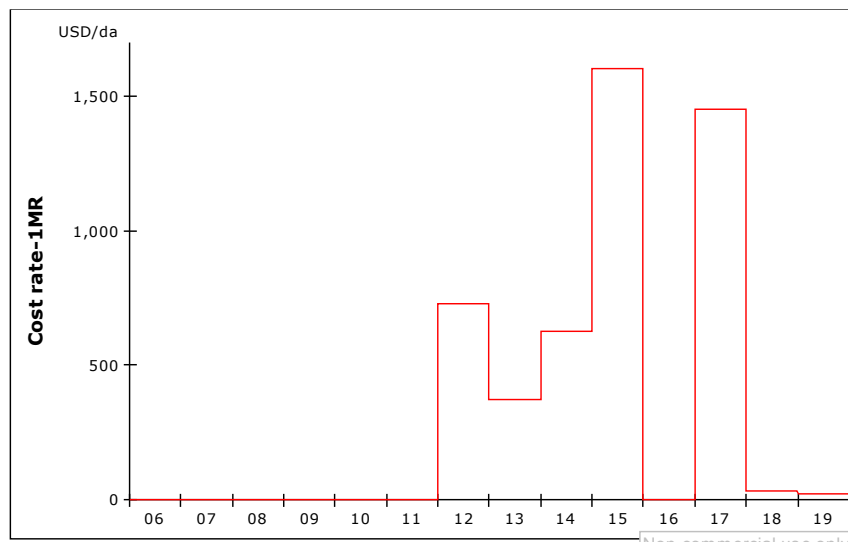
Gambar 59 Grafik Total Cost untuk Medium Range (MR) dengan ketidakpastian 1 %



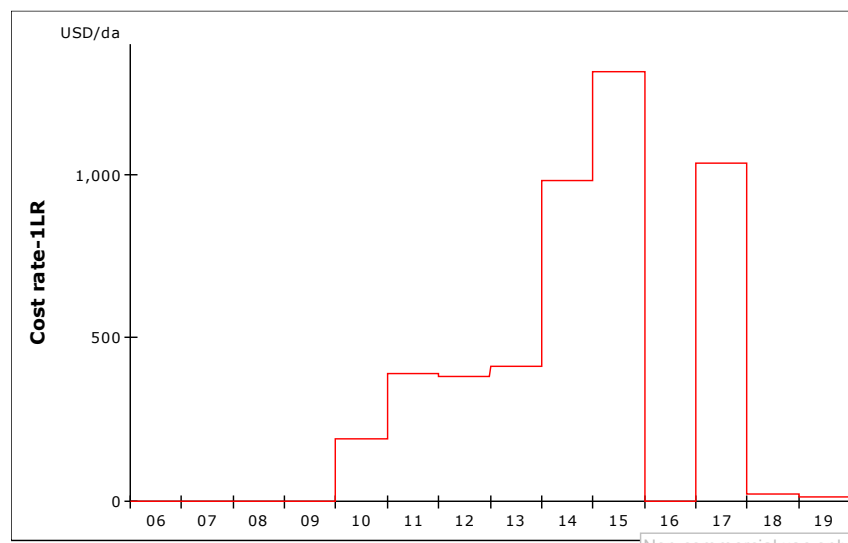
Gambar 60 Grafik Total Cost untuk Large Range (LR) dengan ketidakpastian 1 %



Gambar 61 Grafik Cost Rate General Purpose (GP) dengan ketidakpastian 1 %



Gambar 62 Grafik Cost Rate Medium Range (MR) dengan ketidakpastian 1 %



Gambar 63 Grafik Cost Rate Large Range (LR) dengan ketidakpastian 1 %

Tabel 61 Perbandingan CAPEX, OPEX dan voyage cosr sebagai contributor freight rate untuk kapal GP dengan ketidakpastian 1 %

Time	CAPEX-GP	OPEX-GP	VoyCost-GP
Jan 1, 2006	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2007	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2008	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2009	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2010	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2011	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2012	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2013	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2014	\$2,588.79	\$4,590.56	\$3,409.15
Jan 1, 2015	\$2,587.80	\$4,876.09	\$3,019.02
Jan 1, 2016	\$2,575.34	\$5,153.08	\$2,873.48
Jan 1, 2017	\$2,593.13	\$5,147.61	\$2,868.25
Jan 1, 2018	\$2,575.72	\$5,532.29	\$2,865.72
Jan 1, 2019	\$2,575.60	\$5,543.90	\$2,857.44
Jan 1, 2020	\$2,575.34	\$5,546.94	\$2,412.20

(Non-commercial use only)

Tabel 62 Struktur biaya per tahun contributor voyage cost untuk kapal GP dengan ketidakpastian 1 %

Time	Cleaning-GP	Heating-GP	PortCharge-GP	Insurance-GP
Jan 1, 2006	\$0.00	\$0.00	\$0.00	0.00
Jan 1, 2007	\$0.00	\$0.00	\$0.00	0.00
Jan 1, 2008	\$0.00	\$0.00	\$0.00	0.00
Jan 1, 2009	\$0.00	\$0.00	\$0.00	0.00
Jan 1, 2010	\$0.00	\$0.00	\$0.00	0.00
Jan 1, 2011	\$0.00	\$0.00	\$0.00	0.00
Jan 1, 2012	\$0.00	\$0.00	\$0.00	0.00
Jan 1, 2013	\$0.00	\$0.00	\$0.00	0.00
Jan 1, 2014	\$49,493.62	\$66,925.36	\$774,819.00	81,963.95
Jan 1, 2015	\$49,916.57	\$66,348.93	\$773,620.08	80,145.55
Jan 1, 2016	\$49,964.67	\$66,000.65	\$768,418.03	83,067.40
Jan 1, 2017	\$49,636.46	\$67,031.98	\$768,065.57	81,068.41
Jan 1, 2018	\$50,294.99	\$65,599.41	\$765,284.34	81,273.70
Jan 1, 2019	\$50,519.80	\$66,742.18	\$764,391.18	82,566.18
Jan 1, 2020	\$49,042.12	\$65,911.13	\$765,500.72	81,615.01

(Non-commercial use only)

Tabel 63 Struktur biaya pertahun sebagai contributor OPEX untuk kapal GP dengan ketidakpastian 1%

Time	OPEX-O-GP	Crew-GP
Jan 1, 2006	0.00	0.00
Jan 1, 2007	0.00	0.00
Jan 1, 2008	0.00	0.00
Jan 1, 2009	0.00	0.00
Jan 1, 2010	0.00	0.00
Jan 1, 2011	0.00	0.00
Jan 1, 2012	0.00	0.00
Jan 1, 2013	0.00	0.00
Jan 1, 2014	2,860.00	1,506.00
Jan 1, 2015	2,860.00	1,506.00
Jan 1, 2016	2,860.00	1,506.00
Jan 1, 2017	2,860.00	1,506.00
Jan 1, 2018	2,860.00	1,506.00
Jan 1, 2019	2,860.00	1,506.00
Jan 1, 2020	2,860.00	1,506.00

(Non-commercial use only)

Tabel 64 Cost rate untuk kategori kapal GP dengan ketidakpastian 1 %

Time	Cost rate-1GP
Jan 1, 2006	0.00 USD/da
Jan 1, 2007	0.00 USD/da
Jan 1, 2008	0.00 USD/da
Jan 1, 2009	0.00 USD/da
Jan 1, 2010	0.00 USD/da
Jan 1, 2011	0.00 USD/da
Jan 1, 2012	0.00 USD/da
Jan 1, 2013	0.00 USD/da
Jan 1, 2014	704.88 USD/da
Jan 1, 2015	290.41 USD/da
Jan 1, 2016	0.00 USD/da
Jan 1, 2017	414.71 USD/da
Jan 1, 2018	8.71 USD/da
Jan 1, 2019	6.10 USD/da
Jan 1, 2020	0.00 USD/da

Tabel 65 Freight rate per hari untuk kapal kategori GP dengan ketidakpastian 1 %

Time	Freight-PerDay-GP
Jan 1, 2006	0.00 USD/da
Jan 1, 2007	0.00 USD/da
Jan 1, 2008	0.00 USD/da
Jan 1, 2009	0.00 USD/da
Jan 1, 2010	0.00 USD/da
Jan 1, 2011	0.00 USD/da
Jan 1, 2012	0.00 USD/da
Jan 1, 2013	0.00 USD/da
Jan 1, 2014	10,784.12 USD/da
Jan 1, 2015	10,482.90 USD/da
Jan 1, 2016	10,601.91 USD/da
Jan 1, 2017	10,608.98 USD/da
Jan 1, 2018	10,973.73 USD/da
Jan 1, 2019	10,976.95 USD/da
Jan 1, 2020	10,534.49 USD/da

Non-commercial use only

Tabel 66 Instrument cost untuk kapal GP dengan ketidakpastian 1 %

Time	OPEX-0-GP	Instrument_Cost-GP	Maintenance-GP
Jan 1, 2006	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2007	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2008	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2009	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2010	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2011	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2012	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2013	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2014	2,860.00	108,000.00	0.00
Jan 1, 2015	2,860.00	100,000.00	290.51
Jan 1, 2016	2,860.00	0.00	559.50
Jan 1, 2017	2,860.00	142,800.00	559.50
Jan 1, 2018	2,860.00	3,000.00	943.62
Jan 1, 2019	2,860.00	2,100.00	951.69
Jan 1, 2020	2,860.00	0.00	957.34

Non-commercial use only

Tabel 67 Perbandingan CAPEX, OPEX dan voyage cost sebagai contributor freight rate untuk kapal MR dengan ketidakpastian 1 %

Time	CAPEX-MR	OPEX-MR	VoyCost-MR
Jan 1, 2006	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2007	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2008	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2009	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2010	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2011	\$4,027.40	\$6,938.62	\$5,055.90
Jan 1, 2012	\$4,033.37	\$6,943.05	\$5,080.39
Jan 1, 2013	\$4,034.87	\$7,072.56	\$4,975.93
Jan 1, 2014	\$4,054.30	\$7,232.95	\$4,995.88
Jan 1, 2015	\$4,070.98	\$7,819.13	\$4,459.05
Jan 1, 2016	\$4,027.40	\$8,758.27	\$4,277.57
Jan 1, 2017	\$4,089.64	\$8,753.60	\$4,228.40
Jan 1, 2018	\$4,028.70	\$10,104.33	\$4,314.01
Jan 1, 2019	\$4,028.31	\$10,129.13	\$4,239.57
Jan 1, 2020	\$4,027.40	\$10,152.39	\$3,688.99

Non-commercial use only

Tabel 68 Struktur biaya per tahun contributor voyage cost untuk kapal MR dengan ketidakpastian 1%

Time	Bunker-MR	Cleaning-MR	Heating-MR	PortCharge-MR	Insurance-MR
Jan 1, 2006	0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2007	0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2008	0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2009	0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2010	0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2011	511,116.51	\$106,024.64	\$72,599.93	\$1,155,662.11	\$109,727.70
Jan 1, 2012	530,363.31	\$107,862.17	\$73,374.95	\$1,142,741.80	\$111,342.25
Jan 1, 2013	483,021.01	\$109,400.21	\$73,115.60	\$1,150,677.87	\$111,486.27
Jan 1, 2014	485,791.88	\$108,222.96	\$71,953.92	\$1,157,527.97	\$111,120.03
Jan 1, 2015	289,907.83	\$108,101.18	\$72,968.03	\$1,156,576.63	\$113,003.44
Jan 1, 2016	221,743.89	\$107,253.76	\$72,920.03	\$1,159,393.77	\$112,152.98
Jan 1, 2017	220,005.85	\$106,881.29	\$72,839.18	\$1,143,640.24	\$110,447.26
Jan 1, 2018	223,915.91	\$106,853.61	\$72,337.73	\$1,171,507.34	\$112,753.34
Jan 1, 2019	223,280.90	\$105,579.80	\$73,140.79	\$1,145,440.05	\$111,494.07
Jan 1, 2020	0.00	\$111,400.10	\$73,509.89	\$1,161,570.19	\$112,769.54

Non-commercial use only

Tabel 69 Cost rate untuk 1 kapal MR dengan ketidakpastian 1 %

Time	Cost rate-1MR
Jan 1, 2006	0.00 USD/da
Jan 1, 2007	0.00 USD/da
Jan 1, 2008	0.00 USD/da
Jan 1, 2009	0.00 USD/da
Jan 1, 2010	0.00 USD/da
Jan 1, 2011	0.00 USD/da
Jan 1, 2012	726.25 USD/da
Jan 1, 2013	369.86 USD/da
Jan 1, 2014	627.29 USD/da
Jan 1, 2015	1,603.29 USD/da
Jan 1, 2016	0.00 USD/da
Jan 1, 2017	1,451.47 USD/da
Jan 1, 2018	30.49 USD/da
Jan 1, 2019	21.35 USD/da
Jan 1, 2020	0.00 USD/da

Tabel 70 Cost rate untuk 7 kapal MR dengan ketidakpastian 1 %

Time	Cost rate 7MR (USD/da)
Jan 1, 2006	0.00
Jan 1, 2007	0.00
Jan 1, 2008	0.00
Jan 1, 2009	0.00
Jan 1, 2010	0.00
Jan 1, 2011	0.00
Jan 1, 2012	5,083.73
Jan 1, 2013	2,589.04
Jan 1, 2014	4,391.01
Jan 1, 2015	11,223.01
Jan 1, 2016	0.00
Jan 1, 2017	10,160.32
Jan 1, 2018	213.45
Jan 1, 2019	149.42
Jan 1, 2020	0.00

Non-commercial use only

Tabel 71 Freight rate per hari untuk kapal kategori MR skenario 3 %

Time	Freight-PerDay-MR
Jan 1, 2006	0.00 USD/da
Jan 1, 2007	0.00 USD/da
Jan 1, 2008	0.00 USD/da
Jan 1, 2009	0.00 USD/da
Jan 1, 2010	0.00 USD/da
Jan 1, 2011	16,021.92 USD/da
Jan 1, 2012	16,140.65 USD/da
Jan 1, 2013	16,111.30 USD/da
Jan 1, 2014	16,283.13 USD/da
Jan 1, 2015	16,433.00 USD/da
Jan 1, 2016	17,063.23 USD/da
Jan 1, 2017	17,071.64 USD/da
Jan 1, 2018	18,447.05 USD/da
Jan 1, 2019	18,397.01 USD/da
Jan 1, 2020	17,868.78 USD/da

Non-commercial use only

Tabel 72 Perbandingan CAPEX, OPEX dan voyage cost sebagai contributor freight rate untuk kapal LR dengan ketidakpastian 1 %

Time	CAPEX-LR	OPEX-LR	VoyCost-LR
Jan 1, 2006	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2007	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2008	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2009	\$5,917.81	\$7,977.50	\$5,621.63
Jan 1, 2010	\$5,926.90	\$7,972.20	\$5,581.19
Jan 1, 2011	\$5,917.81	\$8,173.57	\$6,168.35
Jan 1, 2012	\$5,926.58	\$8,168.54	\$6,288.14
Jan 1, 2013	\$5,928.08	\$8,357.90	\$6,074.17
Jan 1, 2014	\$5,954.79	\$8,571.45	\$6,084.99
Jan 1, 2015	\$5,952.05	\$9,378.62	\$5,319.92
Jan 1, 2016	\$5,917.81	\$10,124.11	\$5,128.66
Jan 1, 2017	\$5,966.71	\$10,125.19	\$5,104.84
Jan 1, 2018	\$5,918.84	\$11,174.26	\$5,079.79
Jan 1, 2019	\$5,918.53	\$11,199.55	\$5,064.64
Jan 1, 2020	\$5,917.81	\$11,217.82	\$4,199.23

Non-commercial use only

Tabel 73 Struktur biaya per tahun contributor voyage cost untuk kapal LR dengan ketidakpastian 1 %

Time	Bunker-LR	Cleaning-LR	Heating-LR	PortCharge-LR	Insurance-LR
Jan 1, 2006	0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2007	0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2008	0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2009	526,172.42	\$132,880.06	\$91,221.12	\$1,301,619.87	\$213,340.72
Jan 1, 2010	495,601.64	\$131,578.07	\$91,677.14	\$1,318,277.99	\$211,407.94
Jan 1, 2011	715,493.94	\$132,787.27	\$90,922.44	\$1,312,242.50	\$213,190.94
Jan 1, 2012	742,867.92	\$131,853.71	\$91,023.22	\$1,329,427.74	\$211,355.99
Jan 1, 2013	690,013.76	\$132,186.15	\$90,979.48	\$1,303,894.34	\$211,351.34
Jan 1, 2014	691,384.83	\$133,387.38	\$90,679.17	\$1,305,568.32	\$208,295.49
Jan 1, 2015	404,878.32	\$132,852.26	\$89,240.38	\$1,314,799.13	\$211,314.10
Jan 1, 2016	316,198.88	\$130,478.38	\$90,456.21	\$1,334,829.06	\$213,416.30
Jan 1, 2017	311,699.73	\$132,229.18	\$91,414.78	\$1,327,921.68	\$213,813.25
Jan 1, 2018	316,383.47	\$133,487.30	\$90,684.65	\$1,313,567.00	\$211,160.87
Jan 1, 2019	315,863.94	\$132,007.69	\$90,644.58	\$1,310,079.03	\$212,292.06
Jan 1, 2020	0.00	\$129,951.36	\$92,249.82	\$1,310,519.58	\$213,293.02

(Non-commercial use only)

Tabel 74 Freight rate untuk kapal kategori LR dengan ketidakpastian 1 %

Time	Freight-PerDay-LR
Jan 1, 2006	0.00 USD/da
Jan 1, 2007	0.00 USD/da
Jan 1, 2008	0.00 USD/da
Jan 1, 2009	19,516.93 USD/da
Jan 1, 2010	19,480.30 USD/da
Jan 1, 2011	20,337.97 USD/da
Jan 1, 2012	20,422.39 USD/da
Jan 1, 2013	20,399.28 USD/da
Jan 1, 2014	20,650.35 USD/da
Jan 1, 2015	20,767.96 USD/da
Jan 1, 2016	21,170.58 USD/da
Jan 1, 2017	21,196.74 USD/da
Jan 1, 2018	22,172.88 USD/da
Jan 1, 2019	22,182.72 USD/da
Jan 1, 2020	21,334.87 USD/da

(Non-commercial use only)

Tabel 75 Cost rate untuk 1 kapal LR dengan ketidakpastian 1 %

Time	Cost rate-1LR
Jan 1, 2006	0.00 USD/da
Jan 1, 2007	0.00 USD/da
Jan 1, 2008	0.00 USD/da
Jan 1, 2009	0.00 USD/da
Jan 1, 2010	192.85 USD/da
Jan 1, 2011	391.23 USD/da
Jan 1, 2012	381.48 USD/da
Jan 1, 2013	413.42 USD/da
Jan 1, 2014	979.73 USD/da
Jan 1, 2015	1,312.88 USD/da
Jan 1, 2016	0.00 USD/da
Jan 1, 2017	1,036.77 USD/da
Jan 1, 2018	21.78 USD/da
Jan 1, 2019	15.25 USD/da
Jan 1, 2020	0.00 USD/da

Tabel 76 Cost rate untuk 5 kapal LR dengan ketidakpastian 1 %

Time	Cost rate -5LR (USD/da)
Jan 1, 2006	0.00
Jan 1, 2007	0.00
Jan 1, 2008	0.00
Jan 1, 2009	0.00
Jan 1, 2010	964.24
Jan 1, 2011	1,956.16
Jan 1, 2012	1,907.40
Jan 1, 2013	2,067.12
Jan 1, 2014	4,898.63
Jan 1, 2015	6,564.38
Jan 1, 2016	0.00
Jan 1, 2017	5,183.84
Jan 1, 2018	108.90
Jan 1, 2019	76.23
Jan 1, 2020	0.00

Non-commercial use only

Tabel 77 Cost rate untuk kapal GP, MR, LR dengan ketidakpastian 1 %

(USD/da)			
Time	Cost rate-1GP	Cost rate-1MR	Cost rate-1LR
Jan 1, 2006	0.00 USD/da	0.00 USD/da	0.00 USD/da
Jan 1, 2007	0.00 USD/da	0.00 USD/da	0.00 USD/da
Jan 1, 2008	0.00 USD/da	0.00 USD/da	0.00 USD/da
Jan 1, 2009	0.00 USD/da	0.00 USD/da	0.00 USD/da
Jan 1, 2010	0.00 USD/da	0.00 USD/da	192.85 USD/da
Jan 1, 2011	0.00 USD/da	0.00 USD/da	391.23 USD/da
Jan 1, 2012	0.00 USD/da	726.25 USD/da	381.48 USD/da
Jan 1, 2013	0.00 USD/da	369.86 USD/da	413.42 USD/da
Jan 1, 2014	704.88 USD/da	627.29 USD/da	979.73 USD/da
Jan 1, 2015	290.41 USD/da	1,603.29 USD/da	1,312.88 USD/da
Jan 1, 2016	0.00 USD/da	0.00 USD/da	0.00 USD/da
Jan 1, 2017	414.71 USD/da	1,451.47 USD/da	1,036.77 USD/da
Jan 1, 2018	8.71 USD/da	30.49 USD/da	21.78 USD/da
Jan 1, 2019	6.10 USD/da	21.35 USD/da	15.25 USD/da
Jan 1, 2020	0.00 USD/da	0.00 USD/da	0.00 USD/da

Non-commercial use only

Tabel 78 Total cost untuk kapal GP, MR, LR dengan ketidakpastian 1 %

Time	Total Cost-GP	Total Cost-1MR	Total Cost-1LR
Jan 1, 2006	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2007	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2008	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2009	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2010	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2011	\$0.00	\$0.00	\$69,425.06
Jan 1, 2012	\$0.00	\$0.00	\$210,268.90
Jan 1, 2013	\$0.00	\$261,448.77	\$347,601.50
Jan 1, 2014	\$0.00	\$394,599.45	\$496,434.38
Jan 1, 2015	\$253,755.62	\$620,423.01	\$849,135.75
Jan 1, 2016	\$358,303.56	\$1,197,606.58	\$1,321,771.36
Jan 1, 2017	\$358,303.56	\$1,197,606.58	\$1,321,771.36
Jan 1, 2018	\$507,598.03	\$1,720,137.21	\$1,695,007.53
Jan 1, 2019	\$510,734.47	\$1,731,114.74	\$1,702,848.62
Jan 1, 2020	\$512,929.97	\$1,738,799.01	\$1,708,337.39

Non-commercial use only

Tabel 79 Freight per day untuk kapal GP, MR, LR dengan ketidakpastian 1 %

(USD/da)			
Time	Freight-PerDay-GP	Freight-PerDay-MR	Freight-PerDay-LR
Jan 1, 2006	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2007	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2008	0.00	0.00	0.00
Jan 1, 2009	0.00	0.00	19,516.93
Jan 1, 2010	0.00	0.00	19,480.30
Jan 1, 2011	0.00	16,021.92	20,337.97
Jan 1, 2012	0.00	16,140.65	20,422.39
Jan 1, 2013	0.00	16,111.30	20,399.28
Jan 1, 2014	10,784.12	16,283.13	20,650.35
Jan 1, 2015	10,482.90	16,433.00	20,767.96
Jan 1, 2016	10,601.91	17,063.23	21,170.58
Jan 1, 2017	10,608.98	17,071.64	21,196.74
Jan 1, 2018	10,973.73	18,447.05	22,172.88
Jan 1, 2019	10,976.95	18,397.01	22,182.72
Jan 1, 2020	10,534.49	17,868.78	21,334.87

Non-commercial use only

Tabel 80 Accumulation freight pada kapal GP, MR, LR dengan ketidakpastian 5 %

Time	Accum-Freight - 2 GP	Accum-Freight - 7 MR	Accum-Freight - 5 LR
Jan 1, 2006	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2007	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2008	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2009	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Jan 1, 2010	\$0.00	\$0.00	\$35,178,723.82
Jan 1, 2011	\$0.00	\$0.00	\$70,395,860.50
Jan 1, 2012	\$0.00	\$40,329,028.94	\$106,992,213.50
Jan 1, 2013	\$0.00	\$81,193,611.41	\$143,835,760.60
Jan 1, 2014	\$0.00	\$122,060,061.51	\$180,826,805.33
Jan 1, 2015	\$7,853,086.91	\$163,770,655.24	\$218,730,984.79
Jan 1, 2016	\$15,485,788.83	\$206,316,200.12	\$256,807,045.87
Jan 1, 2017	\$23,110,647.71	\$249,267,519.21	\$294,812,819.32
Jan 1, 2018	\$30,884,825.54	\$294,061,683.62	\$333,849,406.98
Jan 1, 2019	\$38,787,516.36	\$340,439,925.63	\$373,773,053.12
Jan 1, 2020	\$46,695,654.24	\$386,874,697.46	\$413,731,513.62

Non-commercial use only